

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

# **EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN SOBRE EL ESTILO DE VIDA EN PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS Y FACTORES DE RIESGO METABÓLICO EN UN GRUPO DE ADOLESCENTES OBESOS**

**MIRIAM LATORRE MILLÁN**

**MÁSTER UNIVERSITARIO OFICIAL EN CONDICIONANTES GENÉTICOS,  
NUTRICIONALES Y AMBIENTALES DEL CRECIMIENTO Y DEL DESARROLLO  
(NUTRENVIGEN G+D FACTORS) CURSO 2012-2013**



**DPTO. PEDIATRÍA, RADIOLOGÍA Y MEDICINA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

**TUTORA: M<sup>a</sup> GLORIA BUENO LOZANO**

## **ÍNDICE**

	Página
Resumen	3
Antecedentes y justificación	7
Objetivos	13
Material y métodos	15
Resultados	23
1. Características clínicas	24
2. Estudio antropométrico y composición corporal	26
3. Parámetros analíticos	31
4. Despistaje de síndrome metabólico	37
5. Reporte de actividad física y hábitos sedentarios	43
6. Evaluación dietética	46
7. Análisis de la respuesta a la intervención	54
8. Adherencia al tratamiento farmacológico	93
Discusión y conclusiones	94
Bibliografía	97
Anexo 1: abreviaturas	101

## **RESUMEN**

**“Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida (alimentación y actividad física) en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos”**

**Justificación:** El tratamiento de la obesidad infantil constituye uno de los retos en la investigación pediátrica y está fundamentado en dos pilares: intervención dietética y actuación contra el sedentarismo. Parece no haber ningún tratamiento farmacológico coadyuvante de efectos claramente demostrados.

**Objetivos:** Evaluar la respuesta a una intervención programada sobre los estilos de vida (dieta y sedentarismo), con seguimiento semanal, en un grupo de adolescentes obesos.

**Material y métodos:** El estudio tiene un diseño prospectivo longitudinal, con una duración de 24 semanas. Se realiza con un grupo de 28 pacientes púberes (14 varones y 14 mujeres), con una media de edad decimal inicial de 13,04 años (de 11,33 a 14,67), y un IMC inicial  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  que los caracteriza como obesos según IOTF (media de  $30.97 \text{ kg/m}^2$ ; de  $26.2$  a  $45 \text{ kg/m}^2$ ). Tras un previo consentimiento informado, a cada uno de los sujetos del estudio, además de realizarles una historia clínica completa, se les realizó al inicio y al final de la intervención un cuestionario de frecuencias de consumo de alimentos, de frecuencia y grado de actividad física semanal, actividades de ocio y hábitos de sedentarismo. También se realizan pruebas antropométricas y de composición corporal (impedanciometría), bioquímicas (determinación de metabolismo hidrocarbonado y lipídico en sangre, y otras). Durante la intervención se realiza un seguimiento telefónico semanal. Al finalizar la intervención, además se realiza un control de la adherencia al tratamiento farmacológico a través de conteo de píldoras.

**Resultados:** Tras la intervención se encontraron ciertas mejoras, aunque muy pocas resultaron estadísticamente significativas. Algunas de ellas tuvieron lugar

en los hábitos dietéticos y en reducción del sedentarismo, así como también en el fenotipo y metabolitos.

**Limitaciones:** El estudio forma parte de un ensayo clínico multicéntrico tipo intervención vs. control (con placebo), por lo que parte de los datos pueden estar sesgados por la medicación. Se trata de un estudio preliminar con un tamaño muestral muy pequeño.

**Discusión y Conclusiones:** La intervención realizada mejoró algunos parámetros relacionados con la obesidad y el síndrome metabólico (metabolitos, hábitos y patrones de consumo y sedentarismo, factores dietéticos y actividad física). Los hallazgos encontrados pueden servir de cara facilitar el posterior tratamiento de la muestra original completa.

## **ABSTRACT:**

### **"Effects of an intervention program on lifestyle (diet and physical activity) in anthropometric and metabolic risk in a group of obese teens"**

**Background:** The treatment of childhood obesity is one of the challenges in pediatric research and is based on two pillars: dietary intervention and action against physical inactivity. Appears to be no pharmacological treatment effects clearly demonstrated.

**Objective:** To evaluate the response to a planned intervention on lifestyle (diet and physical inactivity), with weekly monitoring.

**Material and methods:** The study has a longitudinal prospective design, with a duration of 24 weeks. Is performed with a group of 28 patients pubertal (14 males and 14 females) with an average age of 13.04 years initial decimal (11.33 to 14.67), and an initial BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> that characterizes as obese according IOTF (26.2 to 45 kg/m<sup>2</sup>, mean 30.97 kg/m<sup>2</sup>). After informed consent, each of the subjects of the study, they completed a medical history, performed at the beginning and end of the intervention frequency questionnaire of food consumption, frequency and level of physical activity weekly leisure activities and sedentary habits. Tests are also conducted anthropometric and body composition (bioelectrical impedance analysis), biochemical (determination of carbohydrate metabolism and blood lipid, and others). During the intervention they were tracked weekly by phone. After the intervention, we performed a control drug treatment compliance by pill counting.

**Results:** After the operation we found some improvements, although very were statistically significant. Some of them took place in dietary habits and sedentary time reduction, as well as changes through the phenotype and metabolites.

**Limitations:** The study is part of a multicenter clinical trial with a placebo arm (double blinded), so that part of the data may be biased by the medication. This is a preliminary study with a small sample size.

**Discussion and Conclusions:** The intervention improved some parameters related to obesity and metabolic syndrome (metabolites, habits and patterns of consumption and sedentary lifestyle, dietary factors and physical activity). The findings can serve to facilitate the subsequent treatment of the complete original sample.

# Antecedentes y justificación

## **ANTECEDENTES**

Los niños que viven en países desarrollados y algunos en vías de desarrollo, han sufrido un cambio en su perfil nutricional y antropométrico en los últimos años, sustituyéndose la elevada prevalencia de malnutrición calórico-proteica por la de obesidad. Investigadores y profesionales sanitarios tratan de abordar esta patología en sus diferentes vertientes.

No existe un consenso en la definición de obesidad en el niño. A tal fin parece haberse universalizado, no exento de críticas, el índice de masa corporal (IMC), relacionado con la edad y género en relación a los valores específicos por edad y sexo; actualmente el criterio más extendido está definido por el punto de corte o “*cut off*” de los percentiles del IMC de las tablas de Cole *et al* (2000) (1) expresando estos valores como *Z score* o número de desviaciones estándar distantes de la media poblacional. Estos valores se han establecido al perfilarse como factores de riesgo para el desarrollo de ciertas patologías, aunque en el niño esos factores no están definidos de forma suficiente, y no siempre suponen la obesidad en la etapa adulta o el desarrollo posterior de enfermedades.

Aunque la epidemiología de la obesidad pediátrica es un campo difícil, la Unión Europea (Barnabè *et al*, 2007) (2) afirma que, sumado los casos de obesidad y sobrepeso, éstos suponen casi un 30% de los niños mayores de 5-6 años.

Las tablas de Carrascosa Lezcano *et al*, 2008, (3) evidencian que el peso y el IMC de la población española considerada normal (o con normopeso) se encuentran en valores superiores a los de otros países.

Por otra parte, en la obesidad se produce un aumento de tejido adiposo, aunque no de forma aislada (también se acompaña del tejido muscular y óseo) que ha llevado en los últimos años a un cambio conceptual en la fisiopatología del citado tejido. Éste era anteriormente considerado como un tejido “mudo”



inactivo o inerte que se limitaba a acumular energía en forma de grasa; sin embargo, actualmente se le reconoce como una estructura proactiva y de gran dinamismo, con capacidad endocrinológica. El mejor conocimiento de los metabolitos relacionados con este tejido, ayudará a comprender mejor la etiopatogenia de la obesidad y sus comorbilidades, así como la identificación de dianas terapéuticas y biomarcadores relacionados (4).

Entre las patologías relacionadas con la obesidad, tanto en el niño como en el adulto, cabría reseñar el síndrome metabólico (SM). Éste se define por un conjunto de alteraciones antropométricas y bioquímicas que implican un riesgo elevado de diabetes mellitus tipo 2 (DM 2) y de enfermedad cardiovascular (ECV). Su etiopatogenia es parcialmente conocida. La Asociación Americana de Cardiología junto con el Instituto Nacional Estadounidense de Cardiología, Neumología y Hematología lo define como “un conjunto de factores de riesgo interrelacionados de origen metabólico que parecen promover directamente el desarrollo de enfermedades cardiovasculares”. Entre los factores de riesgo anteriormente citados destacan la obesidad central, dislipemia, hipertensión arterial (HTA), hiperglucemia y la presencia de un estado protrombótico y proinflamatorio. Estas alteraciones metabólicas debidas a la obesidad central se inician en la infancia pudiendo manifestarse en el adolescente o en el adulto joven, interviniendo en ellas la dieta y el sedentarismo de forma decisiva (5,6).

La diversidad de criterios diagnósticos del SM que existe en adultos, se acentúa al proponer una definición estándar en niños. Weiss *et al* (2004) plantean el SM infantil como el conjunto de obesidad (IMC > p97), dislipemia consistente en hipertrigliceridemia ( $\geq$  p 95, según edad y género) e hipoHDLc ( $\leq$  p 5, según edad y género), hipertensión arterial ( $\geq$  p 95, según sexo, edad y altura) e intolerancia a la glucosa. Algunos autores establecen la obesidad central como condición *sine quanon* para el diagnóstico de síndrome metabólico considerando como criterio diagnóstico principal el perímetro de la cintura (PC) y no el IMC. Por ejemplo, (7) deciden diagnosticar de síndrome metabólico cuando se cumplen 3 de los 5 criterios establecidos: perímetro de la

cintura  $\geq$  p90 (según sexo y edad), hipertrigliceridemia  $> 110$  mg/dL, HDLc  $\leq 40$  mg/dL, HTA ( $\geq$  p 90, según sexo, edad y altura) e hiperglucemia  $\geq 110$  mg/dL. No obstante, según esto también un 1% de niños no obesos cumplirían criterios de SM.

Otras alteraciones que merecen ser consideradas en el SM son la resistencia periférica a la insulina o insulín-resistencia (RI) (incluida en algunas definiciones), marcadores inflamatorios (como la proteína C reactiva o PCR), trombogénicos y fibrinolíticos que se relacionan con un incremento del riesgo cardiovascular.

El aumento del tejido adiposo abdominal se asocia a resistencia periférica a insulina, precursora de la diabetes tipo dos y que tiene un efecto pro-inflamatorio y aterogénico, caracterizado por niveles altos de proteína reactiva C y otros marcadores inflamatorios que se relacionan a su vez con un aumento de la incidencia de diabetes y enfermedad cardiovascular

Los niños españoles obesos en edad prepuberal (6-10 años) tienen una elevada resistencia insulínica; además el 53% presenta síndrome metabólico (8) En esta población se han observado biomarcadores que se relacionan con el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular (8,9). Además, ya en edad prepuberal, los niños obesos presentan un cierto estatus pro-inflamatorio. (10).

El impacto sociosanitario del SM es relevante, considerando sus comorbilidades y el riesgo de mortalidad, a veces en edades tempranas. Tal aseveración puede refrendarse en relación a la experiencia acumulada previa y los recientes resultados del proyecto europeo HELENA (Healthy Lifestyle by Nutrition in Adolescents, (11) financiado en el 6º Programa Marco de la Unión Europea), del estudio AVENA (Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes), financiado por el Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Ciencia e Innovación y dirigido a evaluar el estado de salud y la situación

nutricional y metabólica de una muestra representativa de adolescentes con trastornos nutricionales, entre ellos la obesidad.

Además, la obesidad y especialmente la del niño presentan importantes dificultades para el tratamiento, el cual se sustenta esencialmente en cambios de los hábitos de vida, especialmente en la dieta y las acciones sobre el sedentarismo.

### **JUSTIFICACIÓN**

El tratamiento de la obesidad infantil constituye uno de los retos en la investigación pediátrica y está fundamentado en dos pilares: intervención dietética y actuación contra el sedentarismo. Parece no haber ningún tratamiento farmacológico coadyuvante de efectos claramente demostrados.

La realización de actividad física y / o la terapia conductual parecen mejorar la pérdida de peso cuando se añaden a la dieta, asociándose además con la prevención de la diabetes mellitus tipo 2 y la hipertensión. La pérdida de peso a largo plazo en los estudios epidemiológicos sea asociado con un menor riesgo de diabetes tipo 2, y puede ser beneficiosa para la enfermedad cardiovascular. Las intervenciones dietéticas y de actividad física son de costo comparable a los tratamientos farmacológicos. Se necesitan ensayos con medicamentos que incluyan asesoramiento dietético, aumento de la actividad física y / o la terapia conductual. Se requiere investigación explorando los tipos efectivos de las intervenciones de ejercicio, la dieta o el comportamiento y también para prevenir la obesidad en los adultos (12).

La combinación de intervenciones sobre el estilo de vida y cambios de conducta pueden producir una reducción significativa y clínicamente importante en el sobrepeso en niños y adolescentes. En particular, los aspectos de las intervenciones conductuales que se han identificado como contribuyentes a la eficacia han incluido la participación de los padres o familia, el abordaje del

cambio a una dieta saludable, la promoción de la actividad física, y principios de gestión de comportamiento, como la fijación de metas. Se requiere un enfoque de equipo multidisciplinar para el éxito en su gestión. (13).

En adolescentes obesos, se debe considerar el uso de fármacos, como complemento de las intervenciones de estilo de vida, aunque este enfoque debe sopesarse cuidadosamente contra el potencial de efectos adversos en el caso de orlistat y sibutramina. Además, se requiere una investigación que tenga en cuenta los determinantes psicosociales para el cambio de comportamiento, las estrategias para mejorar la interacción médico-familia y programas para la atención primaria y comunitaria (14).

Diversas publicaciones han postulado que los cambios de estilos de vida junto con la metformina pueden mejorar diversos componentes del síndrome metabólico, tales como la resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, dislipemia, aumento de la tensión arterial, hipertrigliceridemia y disminución del colesterol HDL, pero la mayoría de los estudios se han hecho en series reducidas de niños, aunque con resultados prometedores (15, 16).

En los últimos años hay crecientes publicaciones sobre el uso de la metformina en la DM tipo 2 del niño y del adolescente, que muestran una disminución del IMC y diversas acciones sobre el síndrome metabólico (17), sin aportar conclusiones definitivas sobre sus beneficios. Parece que produce en los niños disminución del peso, IMC, perímetro abdominal, insulinemia en ayunas y tejido adiposo abdominal (que es el biológicamente más activo), además de la dislipemia que puede acompañar a estos pacientes (18, 19).

# Objetivos

Se pretende llevar a cabo un estudio preliminar de los resultados de una intervención programada en una muestra de pacientes con obesidad. La intervención ha formado parte de un ensayo clínico tipo caso-control con metformina (vs. placebo), además a todos los pacientes se les ha provisto de consejo dietético y de cambio de hábitos de actividad física y sedentarismo, y habiéndoles procurado un seguimiento telefónico semanal.

### **Objetivo principal:**

Evaluar la respuesta a una intervención programada sobre los estilos de vida (dieta y sedentarismo), con seguimiento semanal, en un grupo de adolescentes obesos.

### **Objetivos específicos:**

1. Describir las principales características clínicas de la población estudiada (sexo, edad, estadio puberal, tensión arterial)
2. Estudiar de las principales medidas antropométricas (talla, peso, índice de masa corporal, perímetro de cintura, porcentaje de grasa corporal total y abdominal).
3. Evaluar los datos analíticos relacionados con el riesgo metabólico (glucosa, insulina, HOMA-IR, colesterol total, HDL, LDL, índice aterogénico, triglicéridos, leptina, transaminasas, creatinina, ácido úrico, vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico, proteína reactiva C...)
4. Analizar el tipo de actividad física y los patrones de hábitos sedentarios en la población de estudio.
5. Estudiar la frecuencia y el patrón de consumo de alimentos.
6. Ver si existe relación estadística entre las diferentes variables anteriormente estudiadas, por sexos, y antes y después de la intervención.
7. Evaluar la adherencia al tratamiento farmacológico.

# Material y métodos

## **DISEÑO:**

Se trata de un estudio experimental prospectivo, con 28 pacientes púberes diagnosticados de obesidad (IMC superior al percentil 85, según los estándares de Cole et al del año 2000), incluidos dentro de un ensayo clínico a doble ciego con metformina vs. placebo (se administran 500 mg cada 12h), de 24 semanas de duración, realizado entre junio del 2012 y julio del 2013, que fueron controlados en la Unidad de Endocrinología Pediátrica del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza.

Este estudio recoge los datos preliminares del un ensayo clínico: “Ensayo clínico sobre efectos de la metformina en la obesidad pediátrica: efectos en el peso corporal, perfil de biomarcadores inflamatorios y de riesgo cardiovascular, e impacto en factores relacionados con el síndrome metabólico”, código 2010-2739, promovido por FIBICO (Fundación para la Investigación Biomédica de Córdoba). Este es un ensayo multicéntrico, que se está realizando actualmente en cuatro hospitales diferentes de España, con una muestra total de 120 sujetos (N=120).

A grandes rasgos, este es el cronograma de actividad del mismo:

Trabajo de campo: 26 semanas (6 meses aprox.)				Mes 7º a 9º	Mes 10º a 12º
INICIO Ti	Semana 8 T2	Semana 16 T3	Semana 24 Tf		
Aleatorización				Análisis de datos	Difusión de resultados
Consentimiento informado					
Analítica basal			Analítica basal		
Antropometría			Antropometría		
Tensión arterial			Tensión arterial		
Encuesta de estilos de vida			Encuesta de estilos de vida		



## **PACIENTES**

Para la selección de la muestra se tuvo en cuenta que estos pacientes hubieran concluido la intervención incluida dentro del ensayo clínico, y también se tuvo en cuenta el sexo, incluyéndose finalmente 14 mujeres y 14 varones.

Los criterios de inclusión y exclusión son los mismos que los del ensayo clínico en el que participaban.

### **Criterios de inclusión:**

- Niños obesos con edades entre los 11-14 años púberes, de género masculino y femenino, con obesidad exógena.
- No deben tener enfermedad de base o antecedentes de patología.
- Estos pacientes requieren no haber recibido tratamiento médico y/o dietético que pudiera interferir en los resultados analíticos doce meses antes.
- No está permitida la inclusión del mismo paciente más de una vez.
- No haber participado en un ensayo anterior.

### **Criterios de exclusión:**

- Se descartarán los pacientes que no cumplan la edad establecida.
- Que presenten o hayan presentado alguna enfermedad de base anteriormente.
- Aquéllos que reciban o hayan recibido medicación con efectos secundarios metabólicos, como diuréticos,  $\beta$ -bloqueantes,  $\beta$ -adrenérgicos, corticoides).
- También se excluirán los niños sometidos a largos periodos de reposo.

Dos de las pacientes expresaron su deseo de no continuar con el tratamiento farmacológico varias semanas después del inicio, las dos son mujeres. Se respeta su decisión y continúan incluidas en el estudio de intervención.

## **VARIABLES Y MÉTODOS DE MEDIDA**

### **Valoración de la eficacia:**

Para valorar la eficacia de la intervención, se observarán al inicio y al final de la misma: disminución del IMC (variable principal objeto de estudio); disminución del peso corporal; disminución del perímetro de cintura; disminución de tensión arterial; disminución de cifras de glucemia, insulinemia, índice HOMA y demás biomarcadores de insulín-resistencia; disminución de cifras de lipemia (triglicéridos, colesterol total, LDLc, HDLc, apo B, apo A); disminución biomarcadores de perfil bioquímico inflamatorio, oxidativo y trombótico; disminución de transaminasemia

### **Historia clínica, valoración antropométrica y de estilos de vida.**

En cada uno de los sujetos del estudio, se realiza una historia clínica completa y sucesivas exploraciones físicas, incluyendo medidas antropométricas para valorar el estado nutricional. Se incluyen los antecedentes familiares y, concretamente, la posible existencia de obesidad o patologías relacionadas con ésta. Entre los antecedentes personales se preguntará el peso al nacimiento, el tipo de lactancia y duración, vacunaciones, patologías anteriores o largos periodos en reposo, tratamientos previos y hábitos dietéticos, así como alergia o intolerancia a diversos alimentos y edad de comienzo del sobrepeso u obesidad. Asimismo, se indagará sobre la frecuencia y grado de actividad física semanal, actividades de ocio y hábitos de sedentarismo. Igualmente se examinará el estado psicológico del paciente respecto a su situación. En todos los casos se utilizarán protocolos y encuestas previamente validados en proyectos internacionales tales como DAPHNE, IDEPHICS, HELENA y GALINUT. La historia clínica se realizará por los facultativos implicados en el estudio y la valoración antropométrica y de estilos de vida por nutricionistas-dietistas o equivalentes.

## **PARÁMETROS ANALIZADOS:**

### **Antropometría:**

Se obtendrán el peso, la talla y los perímetros de cintura mediante métodos estandarizados (criterios ISAK) y, que posteriormente se clasificarán según las tablas de Cole *et al* 2002 (1) para la determinación del IMC (diagnóstico preliminar de obesidad).

Las determinaciones de la masa grasa y masa magra se harán mediante un bioimpedanciómetro modelo Tanita.

Para las mediciones de talla, pliegues subcutáneos, etc., se ha utilizado la media de dos o más mediciones consecutivas recolocando al paciente después de cada una de ellas. Para la obtención posterior de los percentiles y Z score se han utilizado las tablas de Hernández et al. 1988.

- **Talla (cm y Z score):** medida con tallímetro modelo Holtain, del sistema Harpendem, en bipedestación según criterios ISAK.

- **Peso (kg y Z score):** se ha obtenido con los niños desnudos, utilizando básculas modelo SECA, con una precisión de 100g. El niño debe estar de pie sin tocar nada y sin moverse.

- **Perímetro de cintura (cm y percentil):** se determinó según criterio ISAK, con una cinta inelástica adecuada.

- **Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice de Quetelet ( $\text{kg/m}^2$ ):** se obtiene dividiendo el peso en kilogramos entre la talla al cuadrado en metros. Permite valorar el peso en relación a la talla. Dado que el IMC cambia con la edad, en la infancia y la adolescencia, para definir los términos de sobrepeso y obesidad se deben utilizar límites relacionados con la edad. Se aceptan los percentiles

85 y 95 (según criterio de Cole et al), para edad y género, como puntos de corte del IMC que definen sobrepeso y obesidad respectivamente.

- **Estadio puberal:** se valoró siguiendo la escala de Tanner de 5 estadios. Se determinó el estadio puberal de los sujetos al inicio del tratamiento (del I al V), siendo criterio de inclusión que fueran todos púberes (estadio igual o mayor a II). Para la clasificación de los sujetos, se tuvo en cuenta el desarrollo mamario o telarquia máxima en las mujeres y el volumen testicular máximo en los varones. Se distinguen cinco estadios en el desarrollo (20):

- Estadio I: estadio infantil. En la mujeres no existe ningún grado de desarrollo mamario y, en el varón, el volumen testicular es inferior a 4 mL. Sin vello pubiano.

- Estadio II: En las mujeres, se inicia la telarquia, existiendo el botón mamario, palpándose un pequeño nódulo, con discreto aumento de diámetro de la areola. En el varón, el volumen testicular es igual o mayor de 4 mL. Comienza a aparecer vello pubiano en ambos sexos. Éste estadio representa el inicio de la pubertad, la puesta en marcha del eje hipofisiario-gonadal.

- Estadio III: En la mujeres, la mama y el pezón crecen más, mostrando un contorno redondeado en el perfil lateral. En el varón, el pene aumenta de tamaño, afectando más a su longitud. El volumen testicular oscila entre 6 y 12 mL. En ambos, el vello pubiano se extiende sobre la sínfisis pubiana y es más rizado, más oscuro y más fuerte.

- Estadio IV: En la mujeres, la areola y el pezón crecen formando una pequeña elevación que sobresale del resto de la glándula. En el varón, el pene aumenta en longitud y circunferencia, el glande se encuentra desarrollado. El volumen testicular se sitúa entre 12 y 15 mL. El vello pubiano es similar al del adulto, ocupando menor superficie.

- Estadio V: En la mujeres, presencia de la mama adulta y, en el varón, volumen testicular superior a 15 mL, con vello pubiano adulto.

#### **Medida de la tensión arterial (TA):**

La TA sistólica y diastólica se han medido por duplicado, tomando el brazo izquierdo y un manguito apropiado en cada caso. Los valores medios obtenidos se expresarán en milímetros de mercurio y se determinarán los percentiles y sus Z score, ajustados por sexo y edad, según Fernández et al.

#### **Medida de grasa corporal:**

La cantidad de grasa corporal se determinó mediante impedanciometría bioeléctrica (BIA), en el modelo Tanita, en las instalaciones del laboratorio de composición corporal de la universidad de Zaragoza (edificio Cervantes).

#### **Encuesta nutricional:**

La anamnesis dietética incluirá un cuestionario de frecuencias de consumo de alimentos (CFCA) previamente validado (referencia más arriba).

Algunas preguntas del cuestionario relacionan la alimentación con los hábitos sedentarios. Esta asociación es importante ya que, por ejemplo, se ha observado que ver la televisión en exceso favorece el consumo simultáneo de snacks y bebidas con alta densidad energética (21).

#### **Sedentarismo y actividad física:**

El sedentarismo se valorará utilizando un protocolo normalizado basado en los resultados de IDEPHICS y HELENA y validado con el Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía CTS-02203.

### **Extracción sanguínea:**

Al inicio del estudio de intervención, y a las 24 semanas después de completar la intervención, se realizará una extracción sanguínea, previo ayuno de 12 horas. Para este estudio los análisis se realizarán en los laboratorios del H.C.U. Lozano Blesa, con los métodos estandarizados habituales.

### **Estadística:**

Para la realización de la base de datos, los gráficos y el estudio descriptivo y analítico se utilizaron el programa Microsoft Excel 2003 y SPSS 15 para Windows.

Los resultados descriptivos se expresaron en forma de media aritmética y mediana, con desviaciones estándar y rangos.

Para el estudio analítico se aplicaron los siguientes tests:

- Test de t-Student para datos apareados para comparar variables cuantitativas pre y post tratamiento en variables que cumplieran el criterio de distribución normal.
- Test de Wilcoxon para variables apareadas para comparar variables cuantitativas pre y post tratamiento en variables que no cumplieran el criterio de distribución normal.
- Test de correlación de Pearson para el análisis de correlación lineal entre variables cuantitativas que se distribuyen normalmente.
- Test de correlación de Spearmann para el análisis de correlación lineal entre variables cuantitativas que no se distribuyen normalmente.

-

# Resultados

## DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

### 1. Características clínicas

#### a) **Sexo:**

La muestra estudiada constó de 28 pacientes, de los cuales un 50% fueron varones, y el otro 50% mujeres.

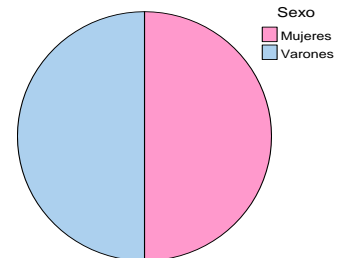


Fig.1. Sexo

#### b) **Edad:**

Las edad decimal media de la muestra se situó en 13,04 años al inicio de la intervención, con medias y rangos similares para los diferentes sexos, aunque ligeramente más grandes en el grupo femenino.

		N	Media	DT	Mínimo	Máximo
Edad (años)	♂	14	12,93	0,73	11,50	14,17
	♀	14	13,15	1,12	11,33	14,67
	x	28	13,04	0,93	11,33	14,67

Tabla 1. Edad decimal. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

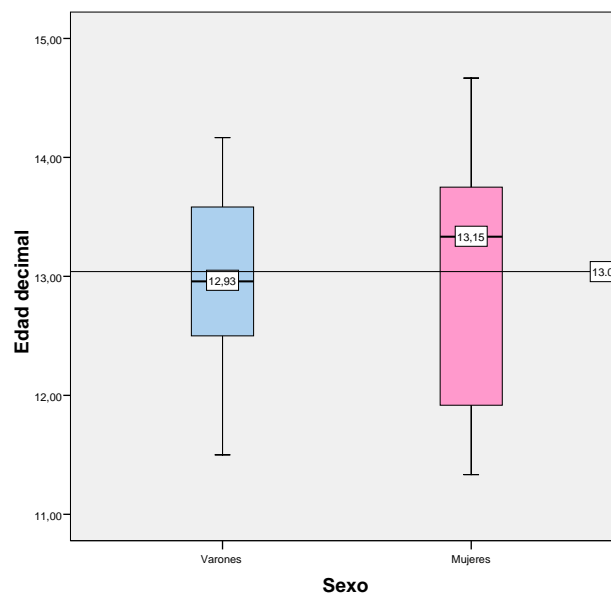
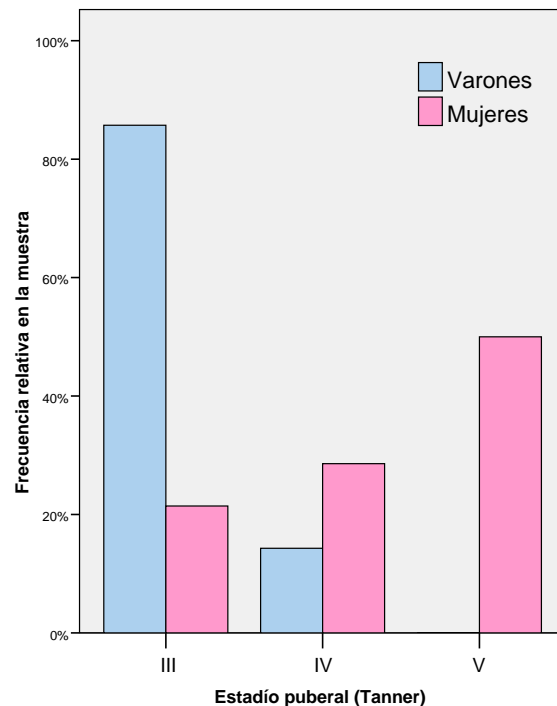


Fig.2. Edad decimal por sexos



### c) Estadío puberal (Tanner)

Todos los niños incluidos en el estudio son púberes, con estadíos de Tanner del III al V. En la tabla se muestran además de la media y desviación típica para cada sexo, la frecuencia relativa para cada estadío puberal (en porcentaje) y por sexo. Las mujeres, en el rango de edad en el que se encuentra la muestra, suelen tener un estado puberal más avanzado que los varones.



Sexo	Media	DT	III	IV	V
♂	3,14	0,36	85.7	14.3	0
♀	4,29	0,82	21.4	28.6	50
×	3,71	0,85	53,6	21,4	25

Tabla 2. Estadío puberal (según Tanner). (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

### c) Tensión arterial

A continuación se muestran los descriptivos para la tensión arterial sistólica (T.A.S.) y diastólica (T.A.D.), expresada en milímetros de mercurio (mm Hg), y en unidades de desviación estándar (DE).

En las tablas y en los gráficos de cajas se observa fácilmente que la muestra es muy heterogénea, en general las varianzas son muy grandes en muchos de los parámetros (de ahí la utilización en casi todos los descriptivos de los gráficos de cajas).

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

		N	Media	DT	Mínimo	Máximo
T.A.S. (mm Hg)	♂	14	112,21	13,71	83	139
	♀	14	114,04	8,71	103,5	134,5
	x	28	113,12	11,31	83	139
T.A.S. (Zscore)	♂	14	0,13	1,184	-2,6	2,33
	♀	14	0,34	0,73	-1,02	1,83
	x	28	0,24	0,97	-2,60	2,33
T.A.D. (mm Hg)	♂	14	66,36	7,83	52,5	81,5
	♀	14	63,29	5,54	53	74,5
	x	28	64,82	6,84	52,5	81,5
T.A.D. (Zscore)	♂	14	0,20	0,63	-0,99	1,39
	♀	14	-0,20	0,50	-0,96	0,68
	x	28	0,00	0,59	-0,99	1,39

Tabla 3. Tensión arterial. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada, T.A.S.: tensión arterial sistólica, T.A.D.: tensión arterial diastólica, mm Hg: milímetros de mercurio).

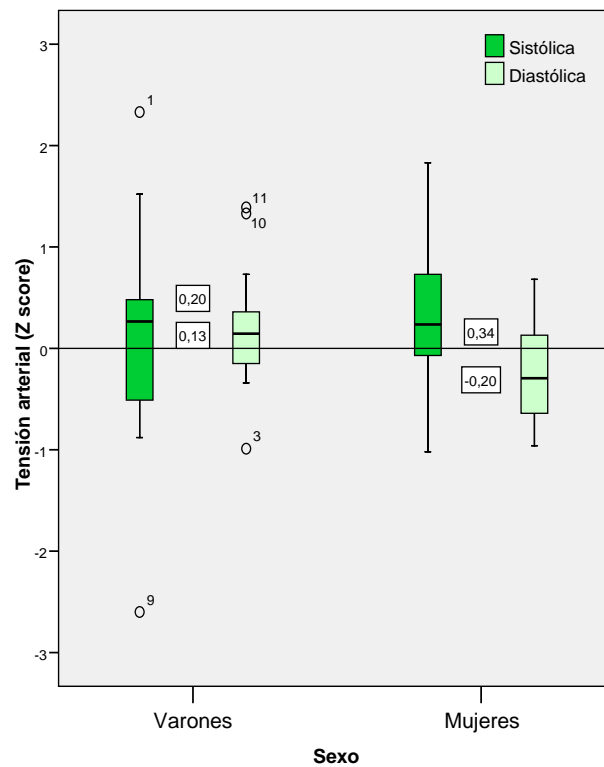


Fig.3 Tensión arterial.

## 2. Estudio antropométrico y de composición corporal

### a) Talla:

A continuación se muestran los descriptivos para la talla, al inicio (Ti) de la intervención, expresada en centímetros (cm), y en Z score. La mayoría de los sujetos se sitúan por encima de la media de la población de referencia.

		N	Media	DE	Mínimo	Máximo
Talla (cm)	♂	14	158,67	7,74	141,40	171,60
	♀	14	160,51	7,63	148,50	172,20
	x	28	159,59	7,60	141,40	172,20
Talla (Z score)	♂	14	0,83	1,08	-1,05	3,02
	♀	14	1,10	0,99	-0,78	2,54
	x	28	0,96	1,03	-1,05	3,02

Tabla 4. Talla. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

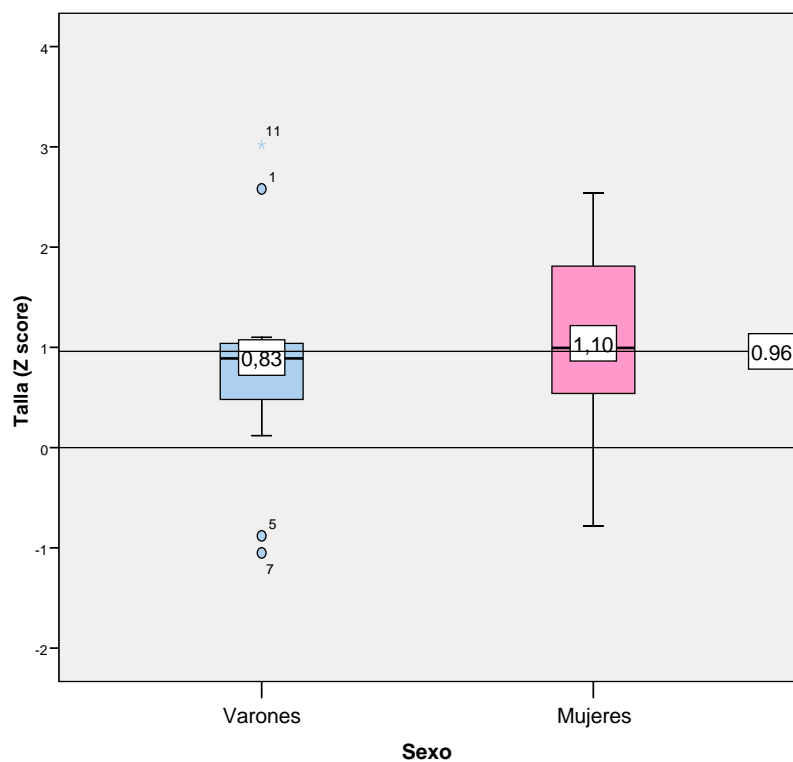


Fig. 4. Talla (Z score) según sexo.

## b) Peso:

A continuación se muestran los descriptivos para el peso, al inicio (Ti) de la intervención, expresado en kilogramos y en Z score. Los sujetos presentan un peso muy desviado de la media para su edad y sexo (media 4,27 DE).

		N	Media	DE	Mínimo	Máximo
Peso (kg)	♂	14	79,91	17,99	57,1	118,1
	♀	14	78,29	10,99	61,3	101,8
	x	28	79,10	14,65	57,1	118,1
Peso (Z score)	♂	14	4,46	2,70	1,89	12,02
	♀	14	4,09	1,02	2,71	6,47
	x	28	4,27	2,01	1,89	12,02

Tabla 5. Peso. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

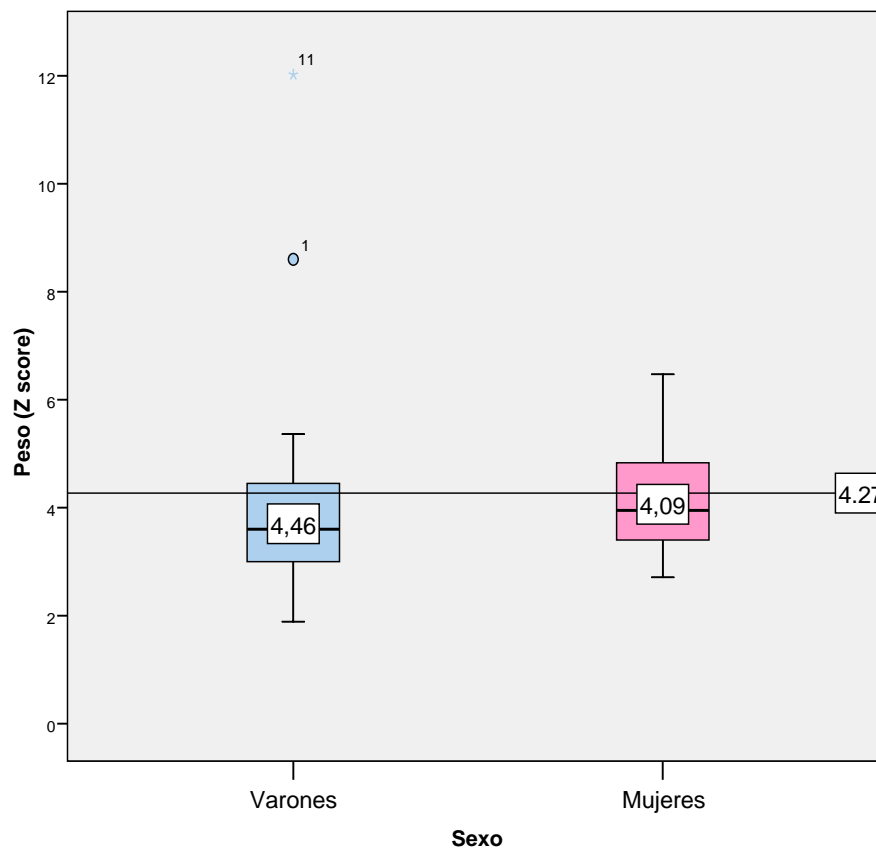


Fig. 5. Talla (Z score) según sexo.

### c) Índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet:

A continuación se muestran los descriptivos para el IMC, al inicio (Ti) de la intervención, expresado en  $\text{kg/m}^2$  y en Z score. Todos los sujetos cumplen con el punto de corte de Cole et al para obesidad, de hecho presentan un exceso de peso importante (casi 4 DE de media por encima del percentil 50).

		N	Media	DE	Mínimo	Máximo
IMC ( $\text{kg/m}^2$ )	♂	14	31,53	5,13	27,27	45,00
	♀	14	30,30	2,82	26,12	36,68
	x	28	30,91	4,11	26,19	45,00
IMC (Zscore)	♂	14	4,00	1,94	2,09	9,36
	♀	14	3,43	0,87	2,16	5,39
	x	28	3,72	1,50	2,09	9,36

Tabla 6. Índice de masa corporal (IMC). (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada,  $\text{kg/m}^2$ : kilogramos de peso dividido entre el cuadrado de la altura en metros).

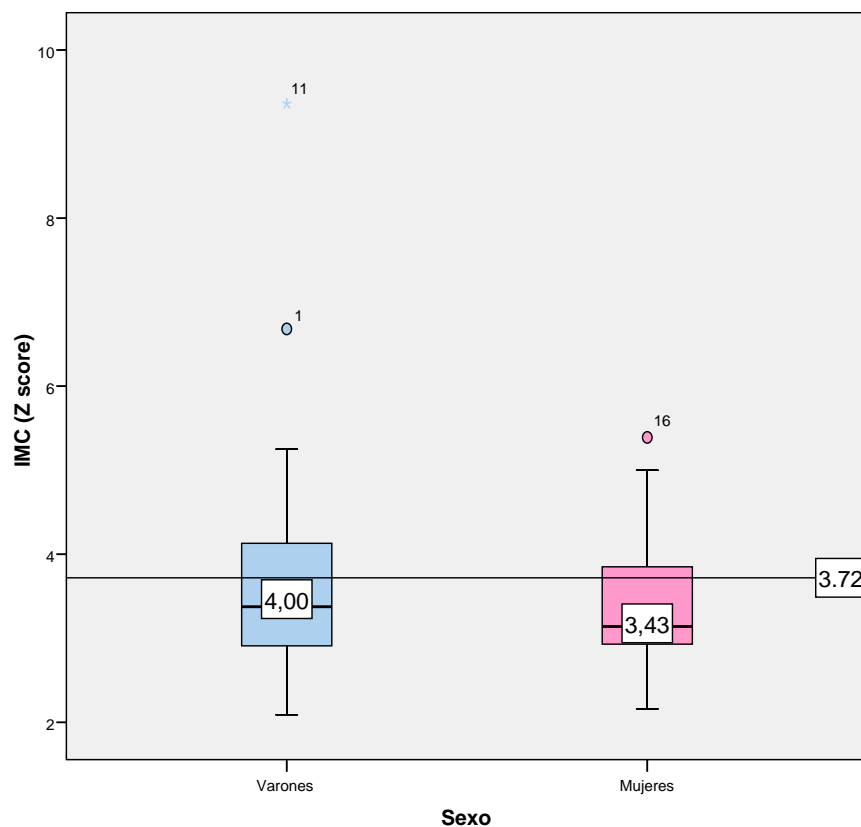


Fig. 6. IMC (Z score) según sexo.

#### d) Perímetro de cintura:

A continuación se muestran los descriptivos para el perímetro o circunferencia de cintura, al inicio (Ti) de la intervención, expresado en centímetros (cm), y en Z score. Todos los sujetos superan holgadamente el percentil 90.

		N	Media	DE	Mínimo	Máximo
(cm)	♂	14	92,55	9,96	83	118
	♀	14	87,29	6,29	75,1	98
	×	28	89,92	8,60	75,1	118
(Z score)	♂	14	3,17	1,30	1,69	6,15
	♀	14	3,52	1,02	1,65	5,41
	×	28	3,35	1,16	1,65	6,15

Tabla 7. Perímetro de la cintura (cm). (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada, cm: centímetros).

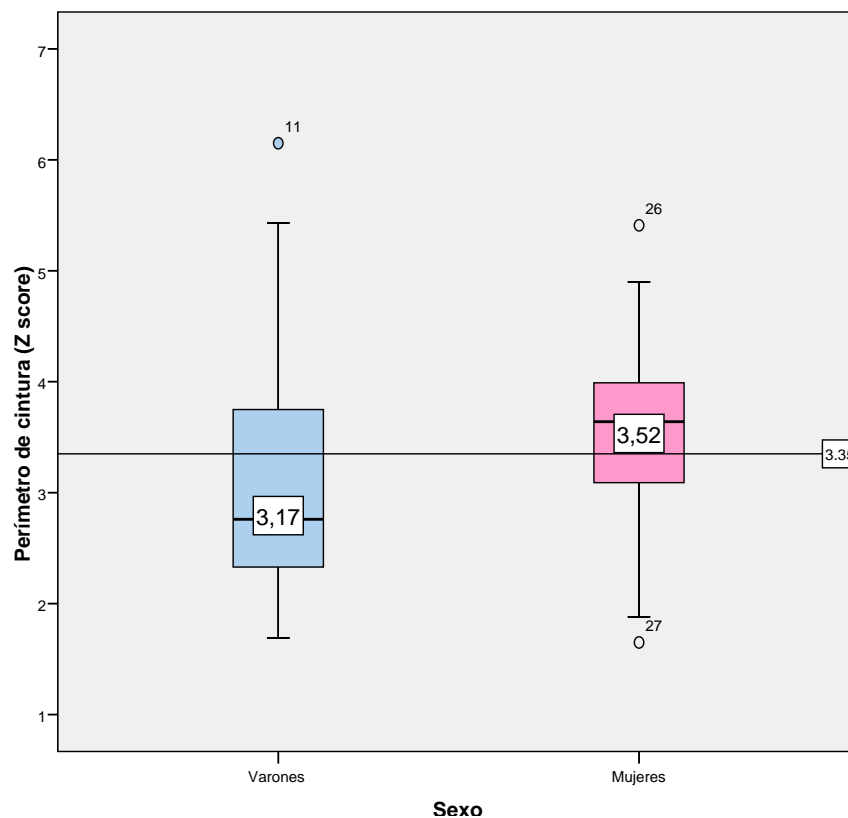


Fig. 7. Perímetro de cintura, según sexo.

### e) Porcentaje de grasa:

A continuación se muestran los descriptivos para el porcentaje de grasa corporal (%), al inicio (Ti) de la intervención. El exceso de grasa corporal es de suma importancia, ya que define el diagnóstico de obesidad. Además el exceso de grasa abdominal condiciona el pronóstico. Ambas han sido determinadas mediante bioimpedancia en modelo Tanita.

		N	Media	DE	Mínimo	Máximo
% Grasa corporal	♂	14	37,59	7,75	29	55,8
	♀	14	40,43	3,59	33	46,5
	×	28	39,01	6,10	29	55,8
% Grasa abdominal	♂	14	35,01	8,13	25,2	52,9
	♀	14	35,89	3,70	27,3	42,2
	×	28	35,45	6,21	25,2	52,9

Tabla 8. Porcentaje de grasa corporal \_\_\_\_ (%). (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada, cm: centímetros).

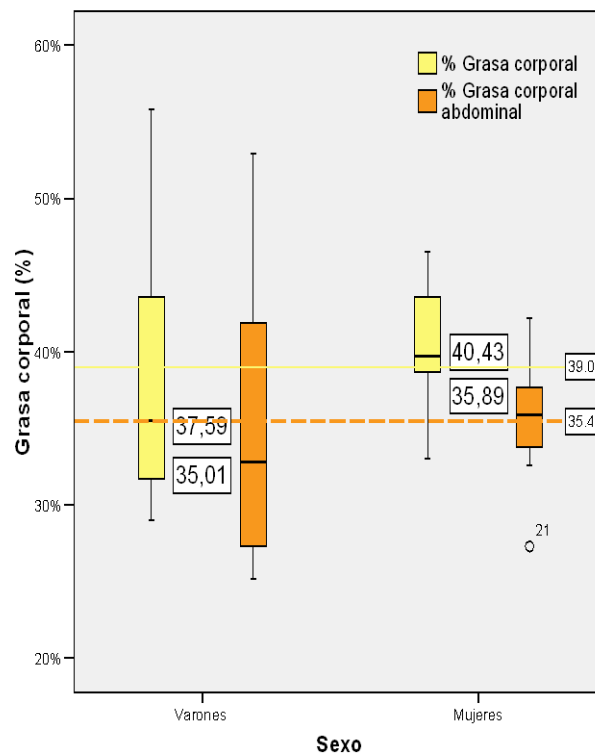


Fig.8 Porcentaje de grasa corporal (%)

### 3. Parámetros analíticos

#### a) Perfil glucémico y lipídico

Niveles de glucosa basal (mg/dL), insulina basal ( $\mu$ U/mL), índice HOMA-IR, colesterol total, LDL, HDL, e índice aterogénico, al inicio (Ti) de la intervención.

		N	Media	DE	Mínimo	Máximo
Glucosa (mg/dL)	♂	14	91,14	5,74	81,00	103,00
	♀	14	86,07	5,89	77,00	99,00
	x	28	88,61	6,26	77,00	103,00
Insulina ( $\mu$ U/mL)	♂	14	20,15	11,54	9,42	43,45
	♀	13	23,77	9,56	12,37	45,54
	x	27	21,96	10,60	9,42	45,54
Índice HOMA	♂	14	4,63	2,91	1,92	10,44
	♀	13	5,07	2,12	2,5,	9,66
	x	27	4,84	2,52	1,92	10,44
Colesterol total (mg/dL)	♂	13	160,71	23,72	121,00	200,00
	♀	14	150,46	24,24	112,00	196,00
	x	27	155,78	24,08	112,00	200,00
LDL-col (mg/dL)	♂	13	96,44	22,42	64,20	134,60
	♀	14	86,38	19,97	62,20	121,40
	x	27	91,60	21,48	62,20	134,60
HDL-col (mg/dL)	♂	13	46,50	11,46	29,00	67,00
	♀	14	49,68	9,61	35,00	65,00
	x	27	47,89	10,51	29,00	67,00
Índice aterogénico	♂	13	3,65	0,99	2,15	5,13
	♀	14	3,10	0,80	2,32	4,57
	x	27	3,41	0,92	2,15	5,13
TG (mg/dL)	♂	13	88,86	38,86	33,00	160,00
	♀	14	78,08	38,06	34,00	153,00
	x	27	83,67	38,13	33,00	160,00
Leptina (ng/dL)	♂	11	32,68	22,13	15,90	81,80
	♀	11	41,86	15,94	13,80	60,30
	x	22	36,54	19,81	13,80	81,80

Tabla 9. Perfil glucémico y lipídico. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).



**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

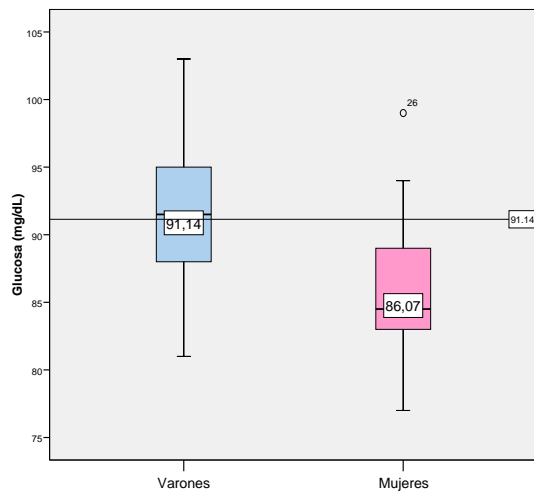


Fig.9. Glucemia basal (mg/dL).

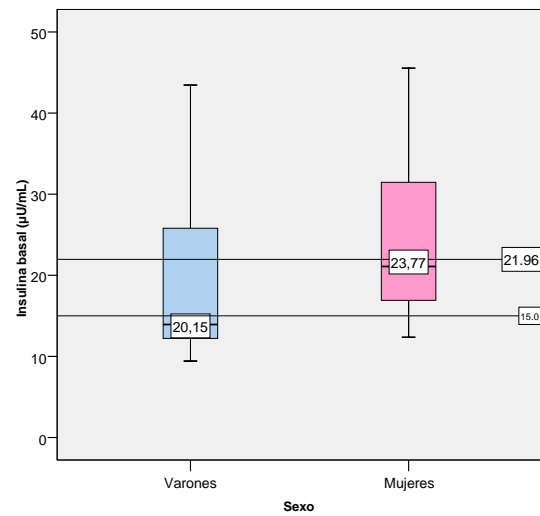


Fig.10. Insulina basal (mg/dL).

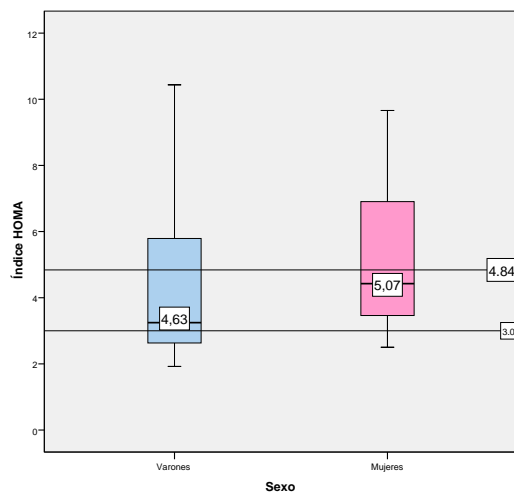


Fig.10. Índice HOMA.

Ninguno de los sujetos tiene diabetes, sin embargo los niveles de insulina y el índice HOMA se encuentra elevado en la mayoría de los participantes.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

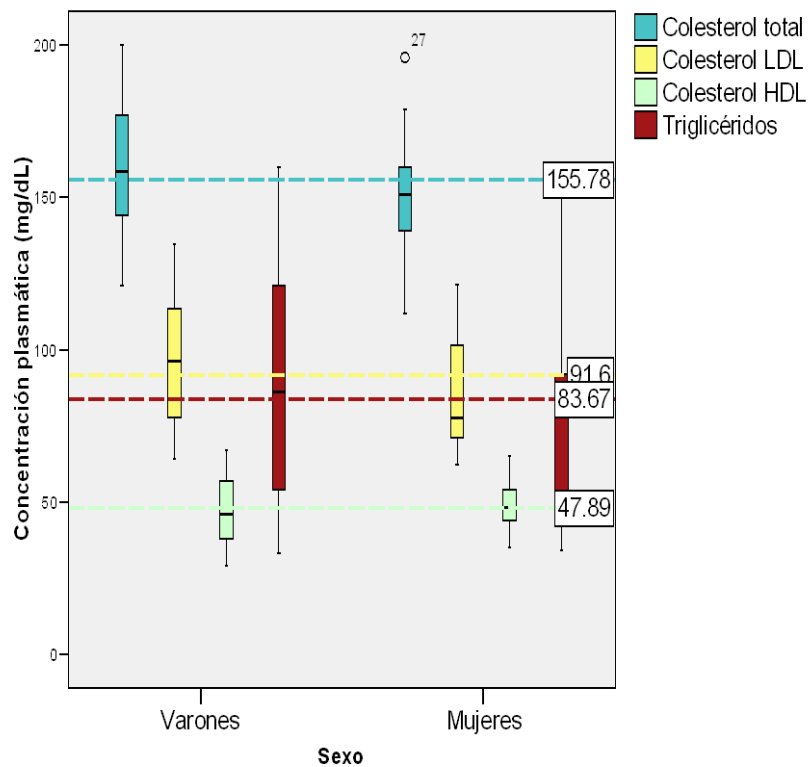


Fig.11. Colesterol y triglicéridos.

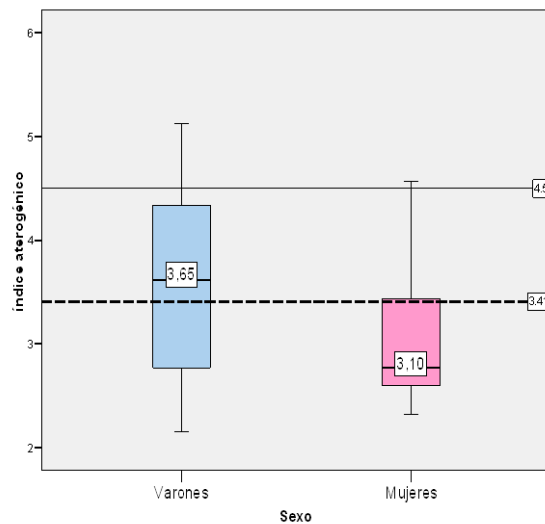


Fig.12. Índice aterogénico de Castelli.

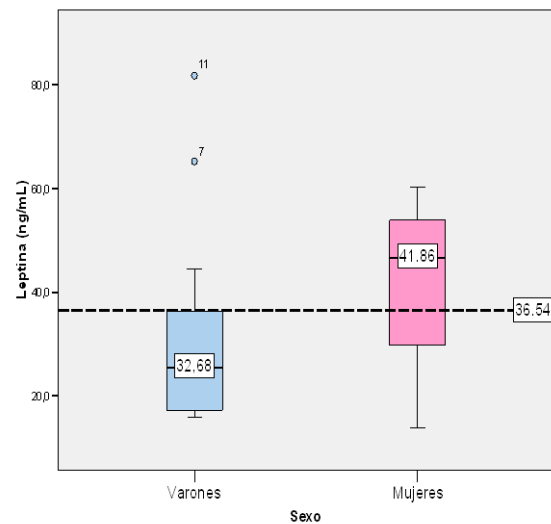


Fig.13. Leptina

Algunos sujetos presentan un perfil lipídico que sobrepasa los puntos de corte estandarizados para intervalos de los valores normales.

## f) Otros parámetros analíticos:

A continuación se muestran tablas relativas a los niveles de transaminasas (AST, ALT, GGT; en U/L), bilirrubina (mg/dL), creatinina (mg/dL), ácido úrico (mg/dL), vitamina B<sub>12</sub> (pg/dL), ácido fólico (ng/mL) y Proteína Reactiva C (PRC; mg/dL), al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

		N	Media	DE	Mínimo	Máximo
AST (U/L)	♂	14	19,71	3,20	14,00	25,00
	♀	13	18,00	3,14	14,00	23,00
	x	27	18,89	3,23	14,00	25,00
ALT (U/L)	♂	14	17,50	4,62	12,00	12,00
	♀	13	17,21	11,64	8,00	8,00
	x	27	16,93	4,36	11,00	11,00
GGT (U/L)	♂	14	14,71	3,02	10,00	19,00
	♀	13	12,62	2,10	9,00	15,00
	x	27	13,70	2,78	9,00	19,00
Bilirrubina (mg/dL)	♂	14	0,42	0,14	0,24	0,7,
	♀	10	0,45	0,08	0,31	0,56
	x	24	0,43	0,12	0,24	0,70
Creatinina (mg/dL)	♂	14	0,60	0,09	0,44	0,72
	♀	13	0,65	0,08	0,51	0,79
	x	27	0,62	0,09	0,44	0,79
Ácido úrico (mg/dL)	♂	14	5,66	0,89	4,7	7,60
	♀	13	5,91	0,83	4,4	7,00
	x	27	5,78	0,85	4,4	7,60
B <sub>12</sub> (pg/mL)	♂	14	321,57	102,98	231,00	548,00
	♀	11	279,36	67,47	200,00	424,00
	x	25	303,00	89,99	200,00	548,00
Ácido fólico (ng/mL)	♂	14	6,82	2,80	4,38	12,74
	♀	11	6,93	2,74	2,93	12,88
	x	25	6,87	2,72	2,93	12,88
PRC (mg/dL)	♂	11	0,94	1,18	0,04	3,67
	♀	10	0,30	0,27	0,08	1,09
	x	21	0,26	0,25	0,03	1,08

Tabla 10. Parámetros analíticos. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

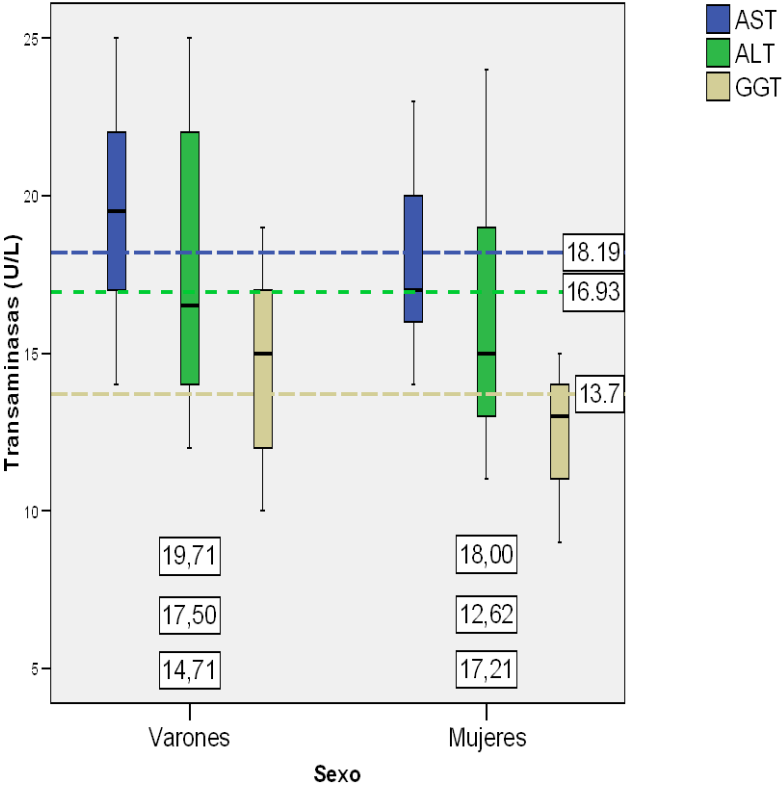


Fig.14. Transaminasas

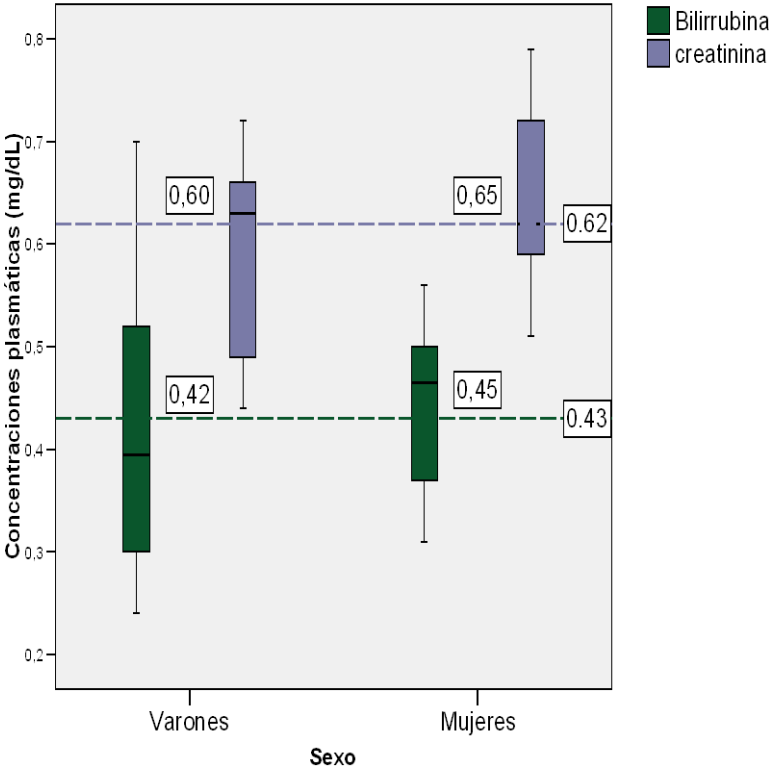


Fig.15. Bilirrubina y creatinina

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

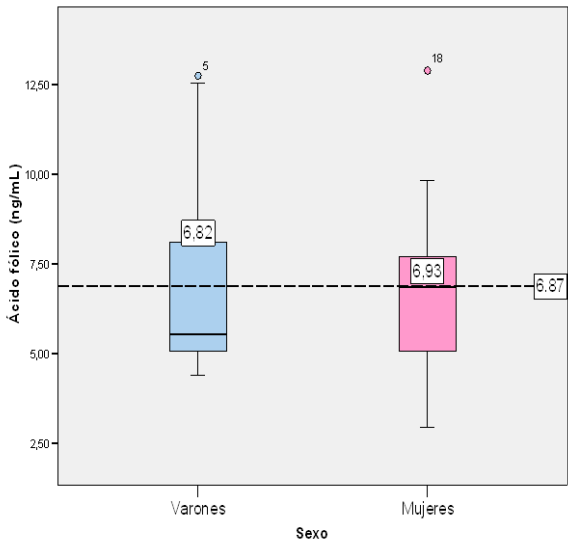


Fig.16. Ácido fólico.

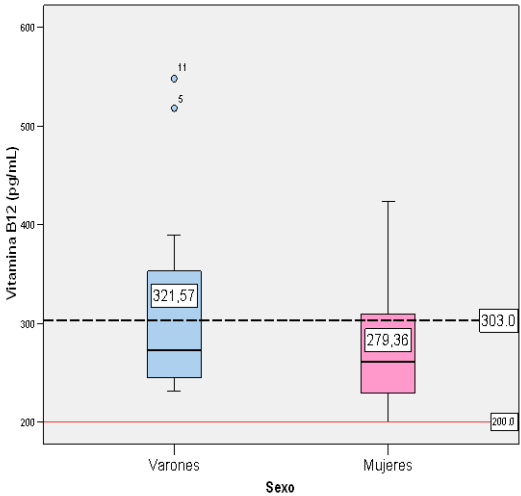


Fig.16. Vitamina B12.

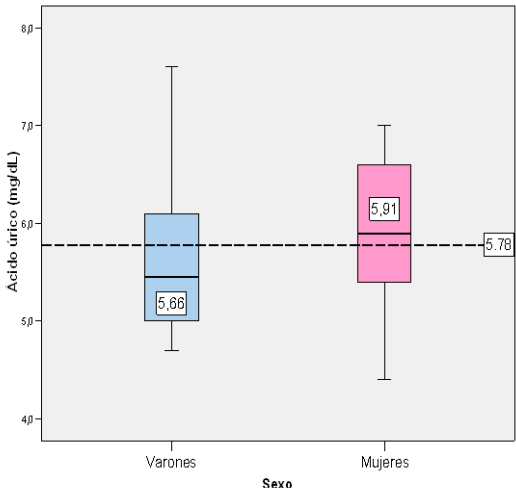


Fig.18. Ácido úrico.

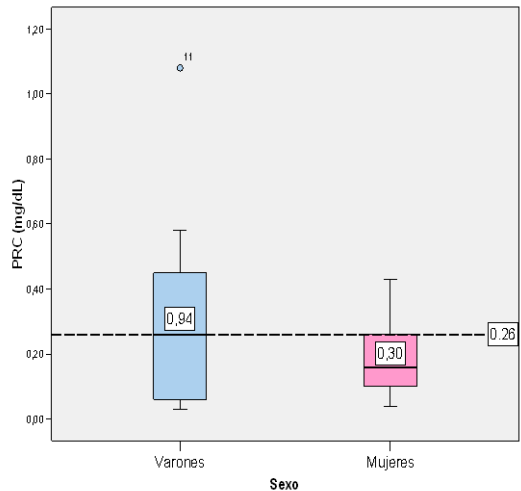


Fig.19. Proteína reactiva C

#### 4. Despistaje de síndrome metabólico

La población se ha estudiado en cuanto al síndrome metabólico, según los criterios de Ford et al. En realidad se ha adaptado el criterio de Ford a las tablas de percentil españolas utilizadas (el original de Ford se realizó de acuerdo a los percentiles de NHANES III para el percentil de la cintura, las de NCEP para los TG y el colesterol HDL, y las NHBPEP para la presión sanguínea.

En nuestra muestra, se considerará el diagnóstico de síndrome metabólico, si el sujeto cumple al menos tres de los siguientes criterios:

- Glucosa basal  $\geq 110$  mg/dL.
- Perímetro de la cintura  $\geq P_{90}$  (según sexo).
- Triglicéridos (TG)  $\geq 110$  mg/dL.
- Colesterol HDL  $\leq 40$  mg/dL.
- Tensión arterial  $\geq P_{90}$  (según edad, sexo y altura)

Se muestra a continuación una tabla en la que se recogen las frecuencias relativas y absolutas para cada uno de los parámetros observados en el criterio, además en la siguiente página podemos encontrar varios gráficos:

	Frecuencia absoluta (N)			Frecuencia relativa (%)		
	♂	♀	x	♂	♀	x
Glucosa basal $\geq 110$ mg/dL.	0	0	0	0	0	0
Perímetro de la cintura $\geq P_{90}$	14	14	28	100	100	100
Triglicéridos $\geq 110$ mg/dL	5	3	8	35,7	21,4	28,6
Colesterol HDL $\leq 40$ mg/dL	5	2	7	35,7	14,3	25
Tensión arterial $\geq P_{90}$	3	1	4	21,4	7,1	14,3
<b>SÍNDROME METABÓLICO</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>28,6</b>	<b>7,1</b>	<b>21,4</b>

Tabla 11. Presencia de síndrome metabólico. (N: número de sujetos estudiados, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

Tras analizar la muestra, se ha encontrado que 6 participantes en total (21,4%) cumplen el criterio anteriormente marcado para el diagnóstico de síndrome metabólico. De estos, 4 son varones (28,6%) y 2 son mujeres (7,1%).

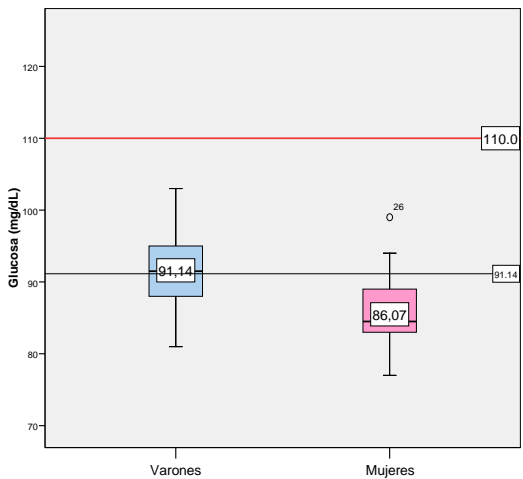
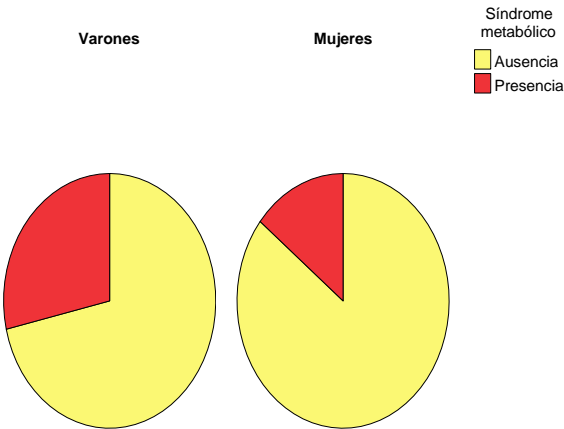


Fig.20. Glucemia y síndrome metabólico

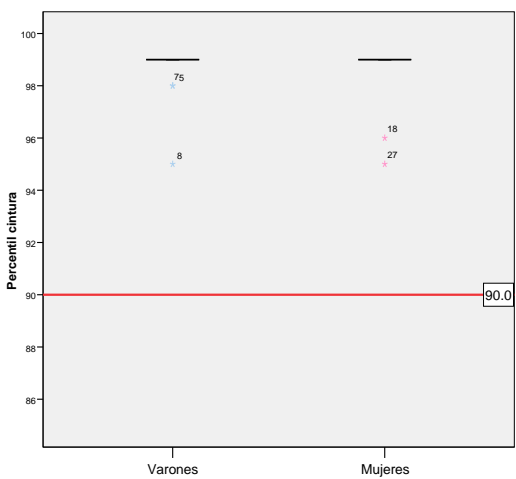


Fig.21. Perímetro de cintura y síndrome metabólico

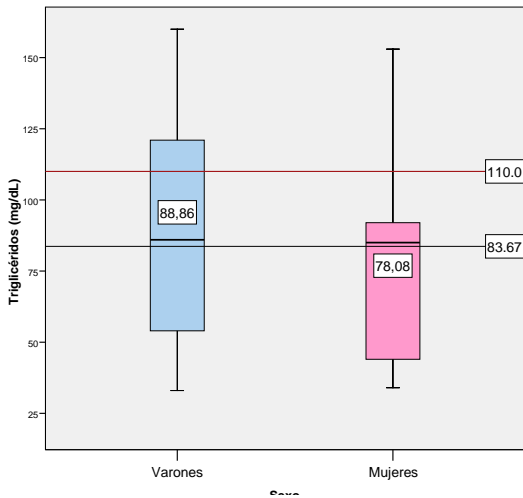


Fig.20. Triglicéridos y síndrome metabólico

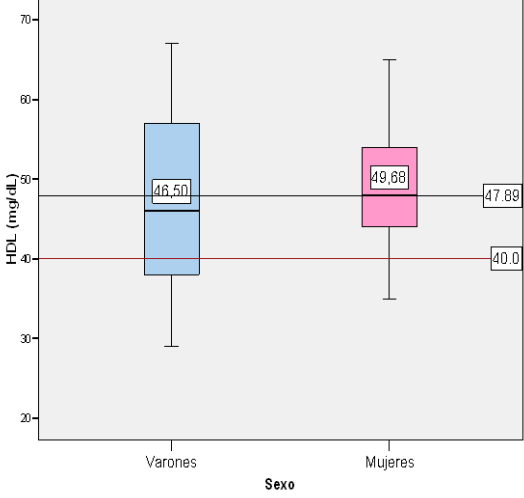


Fig.21. Colesterol HDL y síndrome metabólico

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

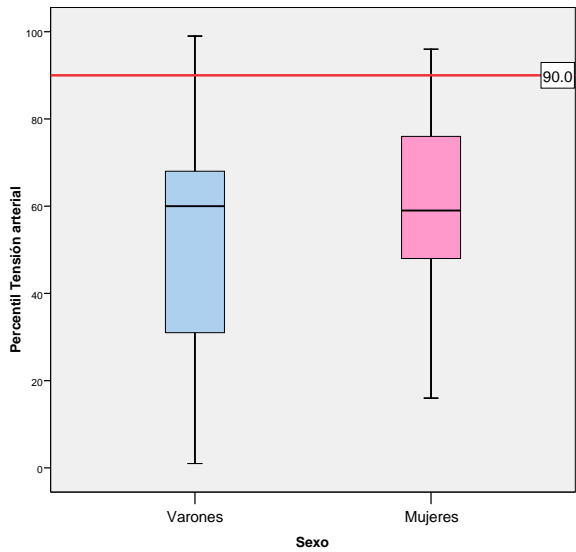


Fig.22. Tensión arterial y síndrome metabólico



## 5. Reporte de actividad física:

		N	Media	DE	Mínimo	Máximo
Leve	♂	14	9,64	4,73	5	21
	♀	14	11,07	8,03	5	35
	x	28	10,36	6,51	5	35
Moderada	♂	14	9,5	8,31	2	28
	♀	14	4,29	3,62	0	14
	x	28	6,89	6,83	0	28
Intensa	♂	14	0,71	0,71	0	4
	♀	14	0,64	0,64	0	4
	x	28	0,68	0,68	0	4

Tabla 12. Actividad física: horas semanales según intensidad. (N: número de sujetos estudiados, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

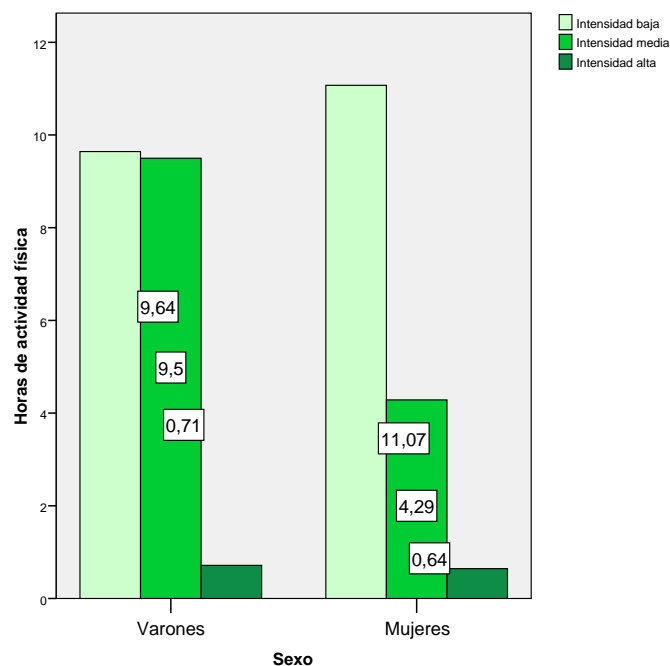


Fig. 23. Actividad física, según intensidad y sexo.

Muy pocos participantes realizan actividad física de intensidad alta. Parece que las mujeres realizan bastante menos actividad física de intensidad media que los varones (4,29 versus 9,5 horas).

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

		Horas semanales de actividad física											
		≤5	≤10	≤15	≤20	≤25	≤30	≤35	≤40	≤45	≤50	≤55	≤60
Leve	♂	21,4	42,9	28,6	0	7,1	0	0	0	0	0	0	0
	♀	14,3	50	21,4	7,1	0	0	7,1	0	0	0	0	0
	x	17,9	46,5	25	3,5	3,5	0	3,5	0	0	0	0	0
Moderada	♂	50	14,3	14,3	7,1	7,1	7,1	0	0	0	0	0	0
	♀	64,3	28,6	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x	57,1	21,4	10,7	3,5	3,5	3,5	0	0	0	0	0	0
Intensa	♂	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	♀	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 13. Actividad física: horas semanales según intensidad: frecuencias relativas (%). (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

La cantidad de horas de actividad física para la intensidad media varía con el sexo: ninguna chica realiza más de 15 horas semanales.

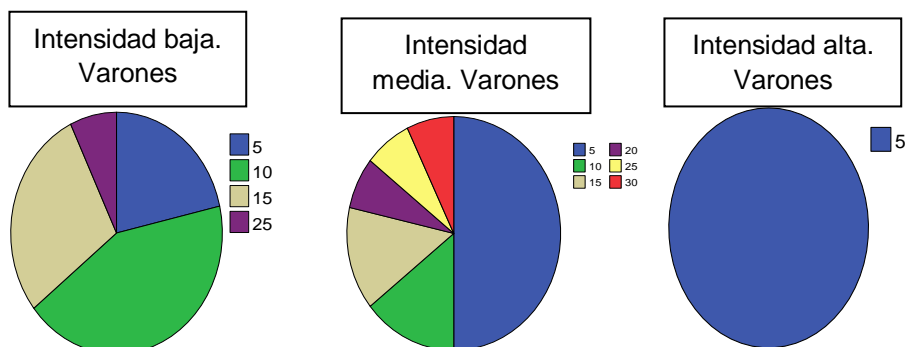


Figura 24. Actividad física en horas a la semana al inicio de la intervención: actividad física suave, media y alta en varones.

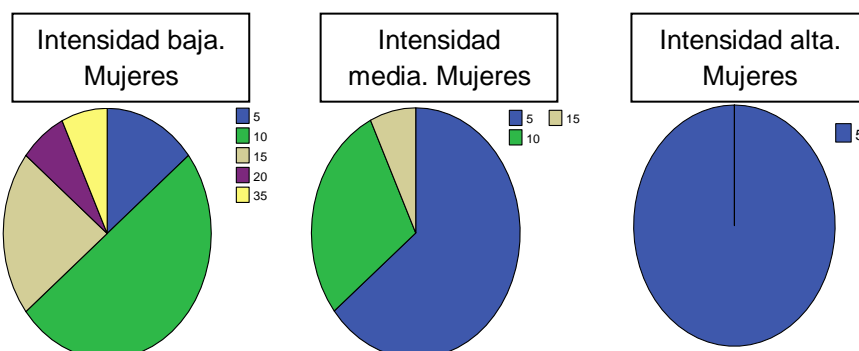


Figura 25. Distribución de la actividad física al inicio de la intervención: actividad física suave, ligera y vigorosa en mujeres.

## 6. Comportamiento sedentario:

			Media	DE	Mínimo	Máximo
TV	entre semana	♂	115,71	59,83	30,00	210,00
		♀	94,29	73,35	0,00	210,00
		✕	105,00	66,58	0,00	210,00
	fin de semana	♂	137,14	66,27	30,00	210,00
		♀	126,43	62,46	30,00	210,00
		✕	131,79	63,42	30,00	210,00
PC	entre semana	♂	40,71	32,45	0,00	90,00
		♀	64,29	68,47	0,00	210,00
		✕	52,50	53,93	0,00	210,00
	fin de semana	♂	51,43	5,73	0,00	210,00
		♀	100,71	87,75	0,00	210,00
		✕	76,07	76,37	0,00	210,00
Consola	entre semana	♂	45,00	64,48	0,00	210,00
		♀	6,43	17,37	0,00	60,00
		✕	25,71	50,14	0,00	210,00
	fin de semana	♂	57,86	58,20	0,00	210,00
		♀	17,14	28,13	0,00	90,00
		✕	37,50	49,41	0,00	210,00
Móvil	entre semana	♂	57,86	77,58	0,00	210,00
		♀	77,14	92,44	0,00	210,00
		✕	67,50	84,31	0,00	210,00
	fin de semana	♂	53,57	79,09	0,00	210,00
		♀	87,86	89,97	0,00	210,00
		✕	70,71	84,94	0,00	210,00

Tabla 14. Horas semanales dedicadas a hábitos sedentarios: descriptivos estadísticos (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ✕: población total estudiada).

En el siguiente gráfico se observa muy fácilmente como el tiempo dedicado a ver la televisión se acerca (y en el caso de los varones sobrepasa) el límite de las recomendaciones de 2 horas diarias. (21).

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

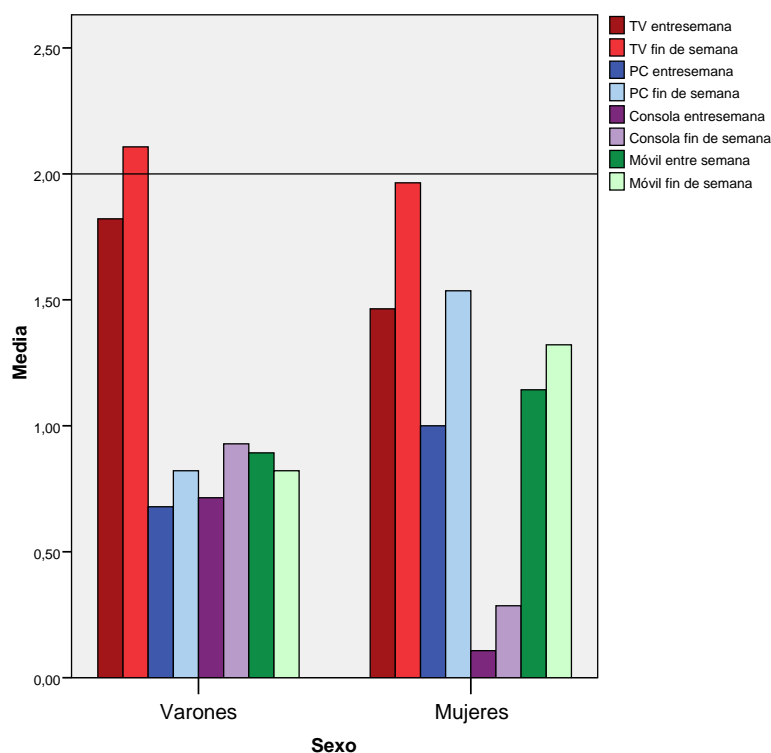


Fig.26. Hábitos sedentarios.

		Nada		<30'/d		<1h/d		1-2h/d		2-3h/d		>3h/d	
		L-V	S-D	L-V	S-D	L-V	S-D	L-V	S-D	L-V	S-D	L-V	S-D
TV	♂	0	0	7,1	7,1	14,3	14,3	42,9	21,4	14,3	21,4	21,4	35,7
	♀	7,1	0	28,6	7,1	7,1	7,1	28,6	42,9	7,1	14,3	21,4	28,6
	×	3,5	0	17,9	7,1	10,7	10,7	35,7	64,3	10,7	17,9	21,4	64,3
Ordenador	♂	21,4	28,6	42,9	21,4	14,3	28,6	21,4	14,3	0	0	0	7,1
	♀	21,4	28,6	28,6	7,1	14,3	7,1	14,3	14,3	0	14,3	14,3	28,6
	×	21,4	28,6	35,7	14,3	14,3	17,9	17,9	14,3	0	7,1	7,1	14,3
Consola	♂	42,9	28,6	28,6	21,4	7,1	7,1	7,1	35,7	7,1	0	7,1	7,1
	♀	85,7	64,3	7,1	21,4	7,1	7,1	0	7,1	0	0	0	0
	×	64,3	46,5	17,9	21,4	7,1	7,1	3,5	21,4	3,5	0	3,5	3,5
Móvil	♂	42,9	50	21,4	21,4	7,1	0	7,1	7,1	7,1	7,1	14,3	14,3
	♀	42,9	28,6	14,3	21,4	0	7,1	14,3	7,1	0	7,1	28,6	28,6
	×	42,9	39,3	17,9	21,4	3,5	3,5	10,7	7,1	3,5	7,1	21,4	21,4

Tabla 15. Horas diarias dedicadas a hábitos sedentarios: frecuencias relativas (%). (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada).

En los gráficos podemos observar fácilmente cómo cambia la distribución de frecuencias en la muestra respecto al fin de semana.

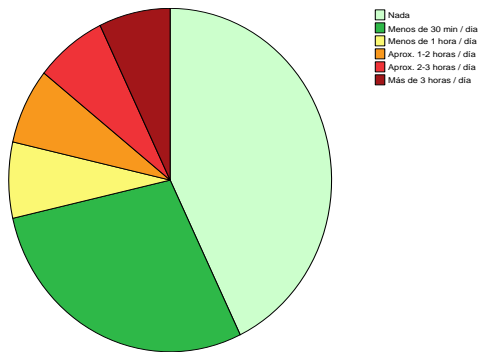


Fig.27. Horas diarias de uso de la consola en varones: entresemana.

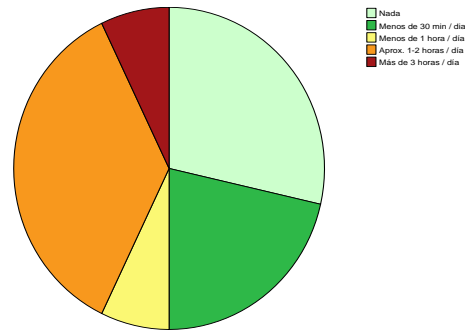


Fig.28. Horas diarias de uso de la consola en varones: fin de semana.

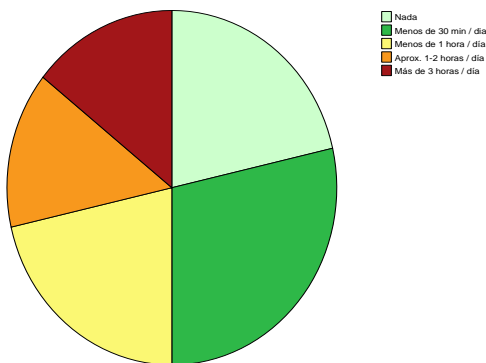


Fig.29. Horas diarias de uso del ordenador en mujeres: entresemana.

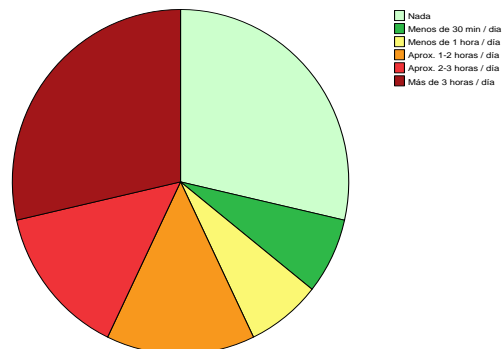


Fig.29. Horas diarias de uso del ordenador en mujeres: fin de semana.

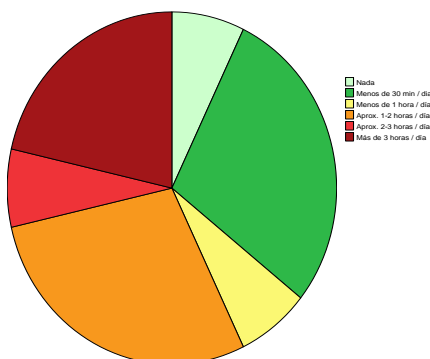


Fig.29. Horas diarias de uso de la televisión en mujeres: entresemana.

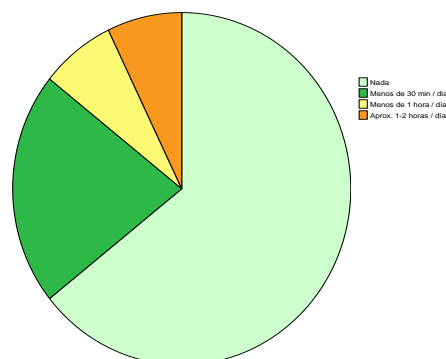


Fig.30. Horas diarias de uso de la consola en mujeres: fin de semana.

## 7. Evaluación dietética: frecuencia y patrón de consumo de alimentos:

Todos los sujetos (n=28) contestaron al cuestionario que reportaba estos datos (no hay ningún dato perdido; todos son válidos),

### a) Frecuencia relativa (%) de consumo de diversos alimentos de forma simultánea con el uso de televisión (TV), internet, y videojuegos:

TV	Nunca			A veces			A diario		
	♂	♀	×	♂	♀	×	♂	♀	×
<b>Snacks salados</b>	42,9	57,1	50	57,1	42,9	50	0	0	0
<b>Bollería</b>	42,9	78,6	60,7	57,1	21,4	39,2	0	0	0
<b>Bocadillo</b>	42,9	21,4	32,2	50	57,1	53,5	7,1	21,4	14,2
<b>Fruta</b>	35,7	14,3	25	42,9	50	46,5	21,4	35,7	25
<b>Frutos secos</b>	57,1	92,9	75	35,7	7,1	21,4	7,1	0	3,5
<b>Chucherías</b>	50,0	78,6	64,3	50	21,4	35,7	0	0	0

Tabla 16. Frecuencia de consumo de alimentos ligada al uso de la televisión (TV): frecuencias relativas (%). (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada).

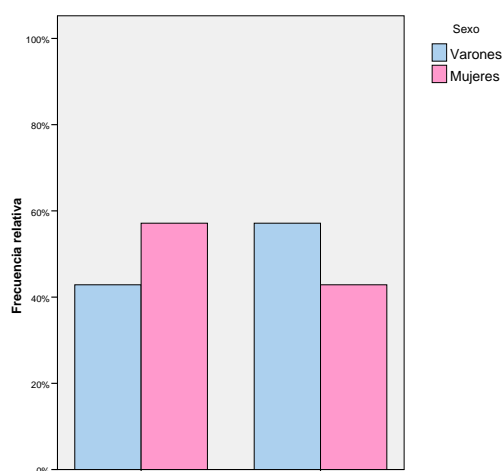


Fig.31. Consumo de snacks salados ligados al uso de TV

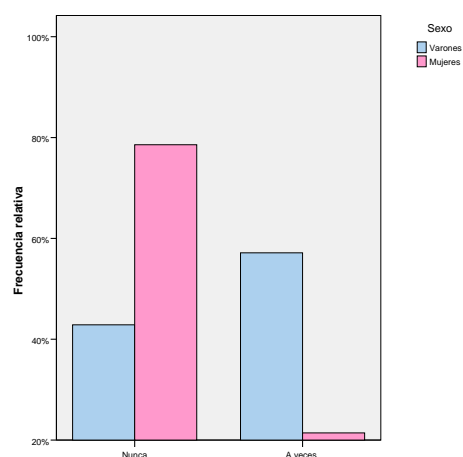


Fig.31. Consumo de bollería ligados al uso de TV

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

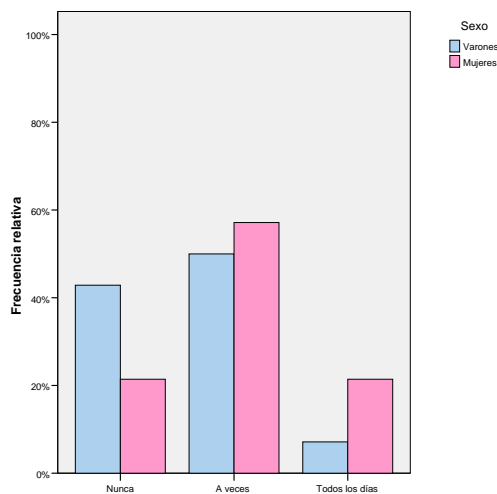


Fig.32. Consumo de bocadillos ligados al uso de TV

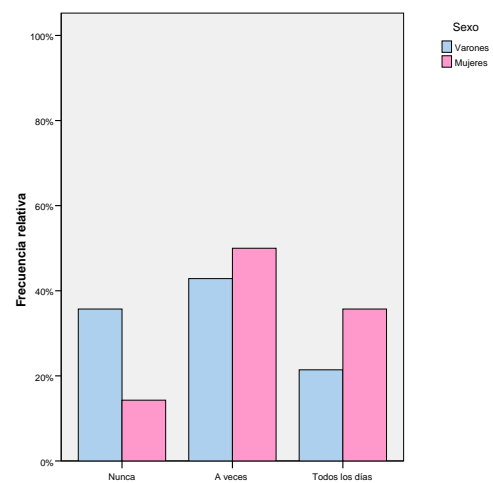


Fig.32. Consumo de fruta ligado al uso de TV

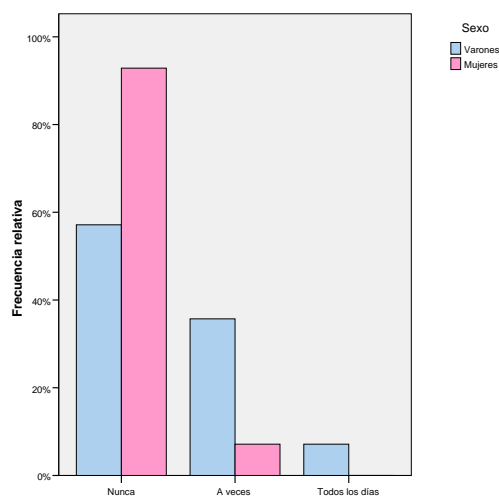


Fig.33. Consumo de frutos secos ligado al uso de TV

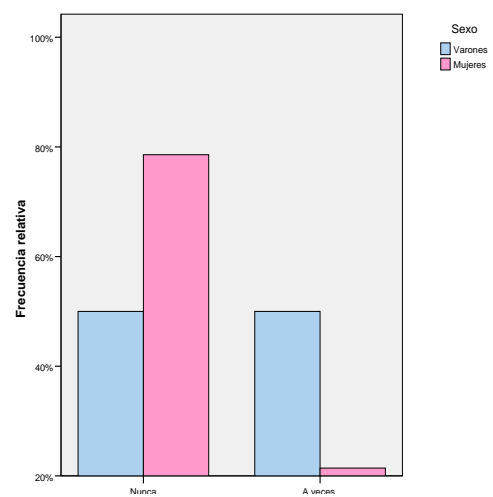


Fig.34. Consumo de chucherías ligado al uso de TV

Internet	Nunca			A veces			A diario		
	♂	♀	×	♂	♀	×	♂	♀	×
Snacks salados	92,9	92,9	92,9	7,1	7,1	7,1	0	0	0
Bollería	92,9	92,9	92,9	7,1	7,1	7,1	0	0	0
Bocadillo	100	78,6	89,3	0	21,4	10,7	0	0	0
Fruta	100	92,9	96,5	0	7,1	3,5	0	0	0
Frutos secos	100	100	100	0	0	0	0	0	0
Chucherías	92,9	85,7	89,3	7,1	14,3	10,7	0	0	0

Tabla 17. Frecuencia de consumo de alimentos ligada al uso de internet: frecuencias relativas (%). (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

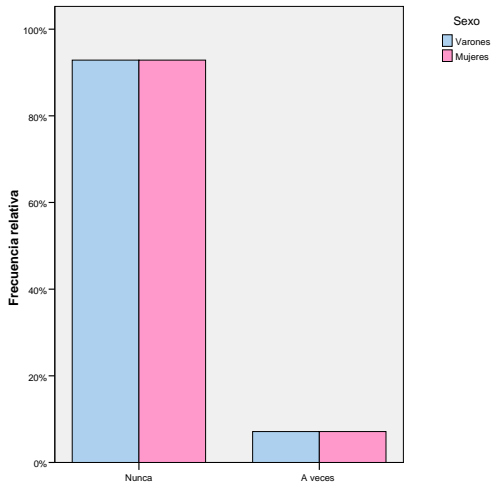


Fig.35. Consumo de snacks salados ligado al uso de internet.

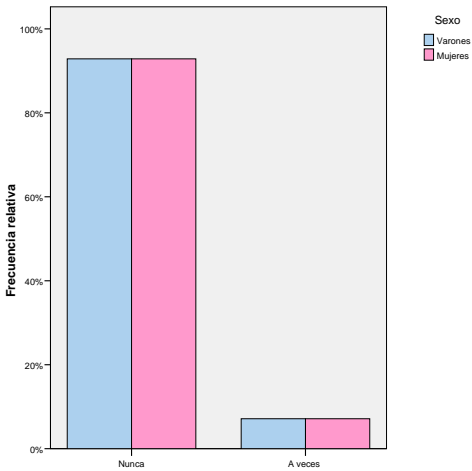


Fig.36. Consumo de bollería ligado al uso de internet.

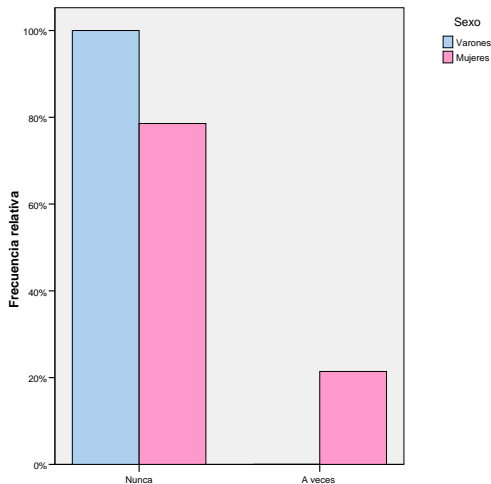


Fig.37. Consumo de bocadillos ligado al uso de internet.

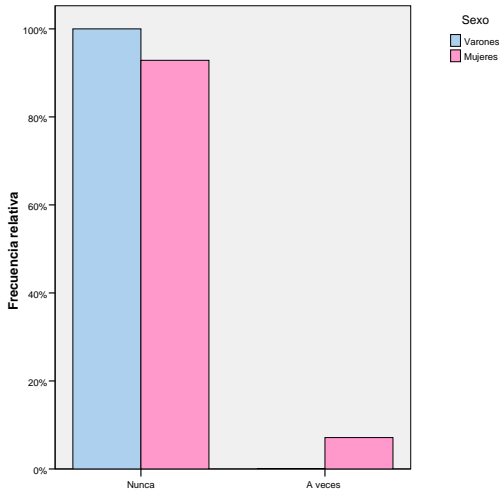


Fig.38. Consumo de fruta ligado al uso de internet.

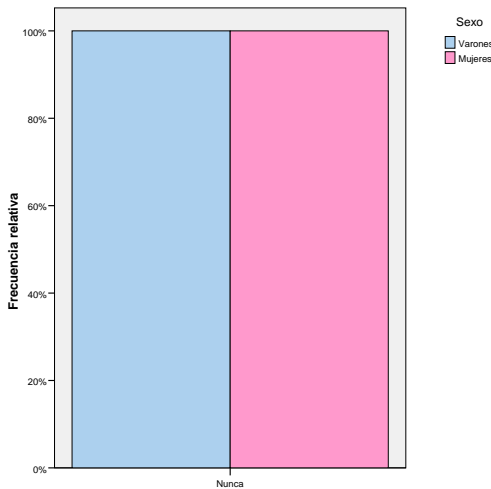


Fig.39. Consumo de frutos secos ligado al uso de internet.

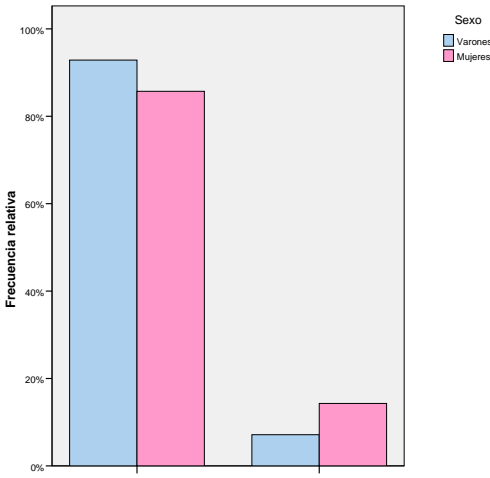


Fig.40. Consumo de chucherías ligado al uso de internet.



**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

Videojuegos	Nunca			A veces			A diario		
	♂	♀	×	♂	♀	×	♂	♀	×
<b>Snacks salados</b>	78,6	92,9	85,7	21,4	7,1	14,3	0	0	0
<b>Bollería</b>	71,4	100	85,7	28,6	0	14,3	0	0	0
<b>Bocadillo</b>	100	92,9	96,5	0	7,1	3,5	0	0	0
<b>Fruta</b>	85,7	100	92,8	14,3	0	7,1	0	0	0
<b>Frutos secos</b>	100	100	100	0	0	0	0	0	0
<b>Chucherías</b>	78,6	92,9	85,7	21,4	7,1	14,3	0	0	0

Tabla 18. Frecuencia de consumo de alimentos ligada al uso de videojuegos: frecuencias relativas (%). (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada).

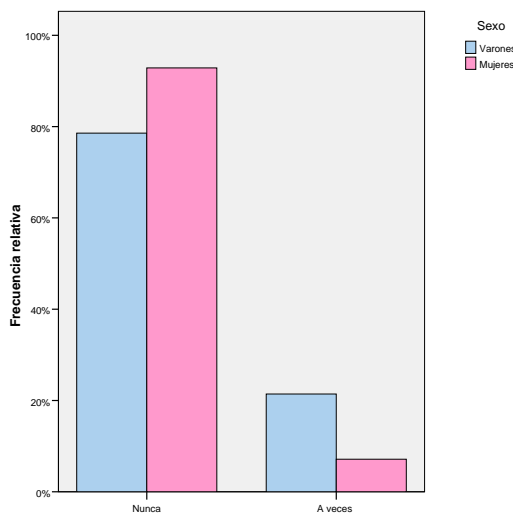


Fig.41. Consumo de snacks salados ligados a uso de videojuegos.

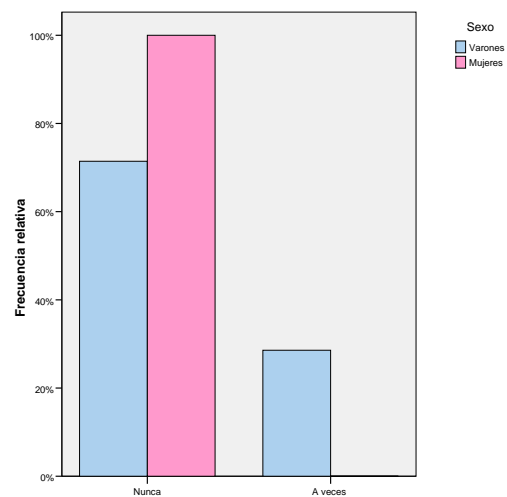


Fig.42. Consumo de bollería ligado al uso de videojuegos.

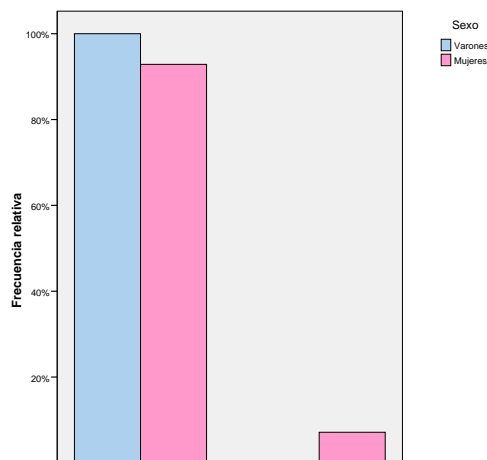


Fig.43. Consumo de bocadillos ligado al uso de videojuegos.

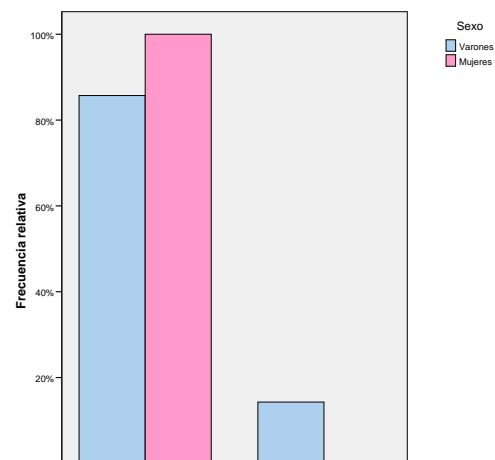


Fig.44. Consumo de fruta ligado al uso de videojuegos

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

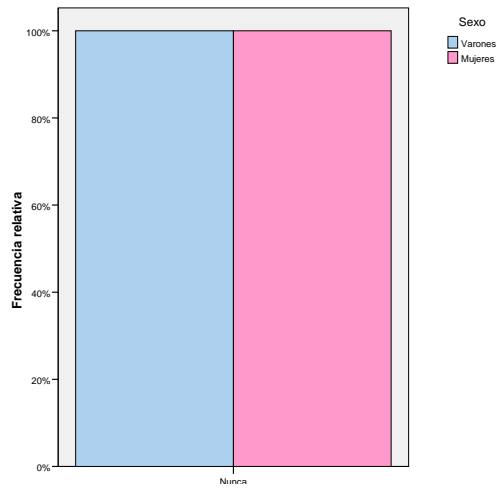


Fig.45. Consumo de frutos secos ligado al uso de videojuegos

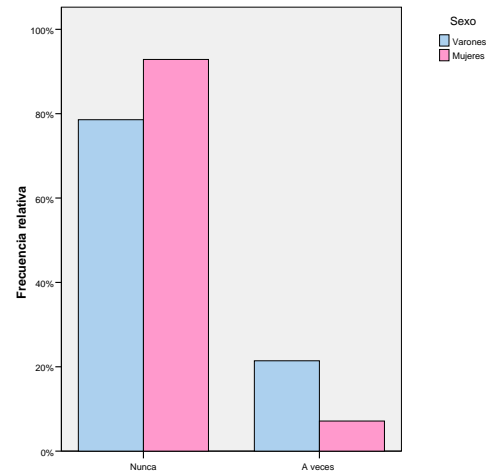


Fig.46. Consumo de chucherías ligado al uso de videojuegos.

**b) Frecuencia relativa (%) de consumo habitual de las principales comidas de forma simultánea con la TV:**

TV y comida	Nunca o casi nunca	Siempre o casi siempre
♂	7,1	92,9
♀	35,7	64,3
x	21,4	78,6

Tabla 19. Frecuencia de realización de las comidas principales (comida y cena) ligada al uso de la televisión: frecuencias relativas (%). (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

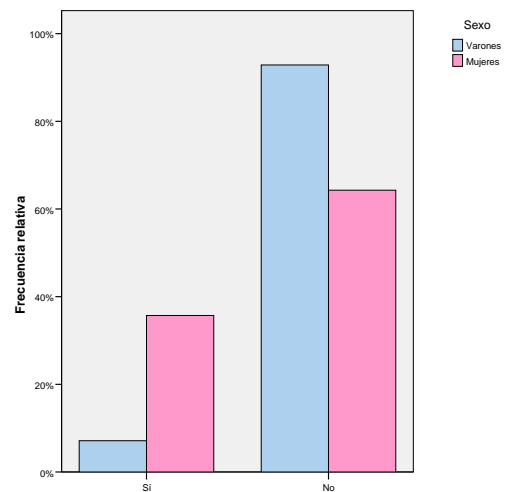


Fig.47. Consumo de las comidas principales ligado al uso de TV.

### Consumo de precocinados:

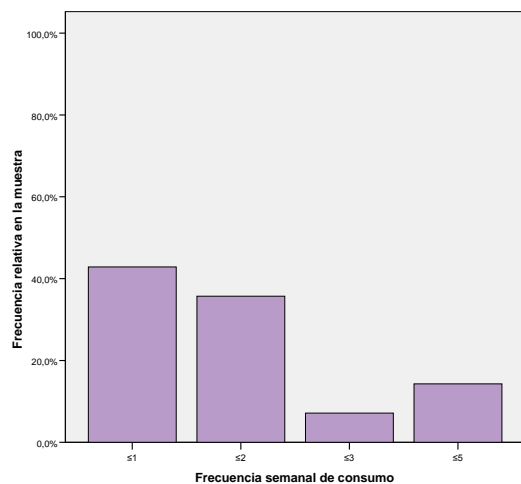


Fig.47. Consumo de precocinados. Varones.

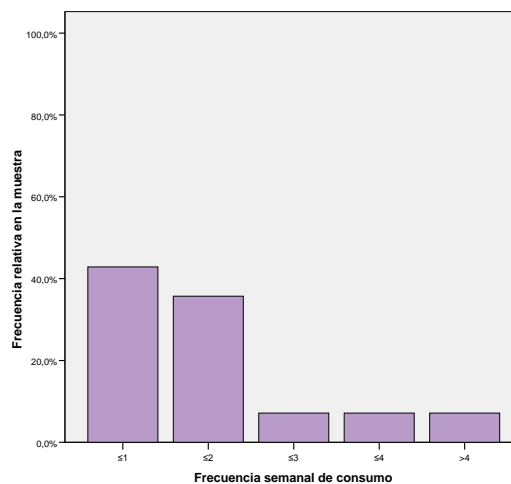


Fig.48. Consumo de precocinados. Mujeres

El consumo de alimentos precocinados (pizzas, hamburguesas, empanadillas, croquetas...) es alto en ambos sexos.

### Consumo de bebidas azucaradas:

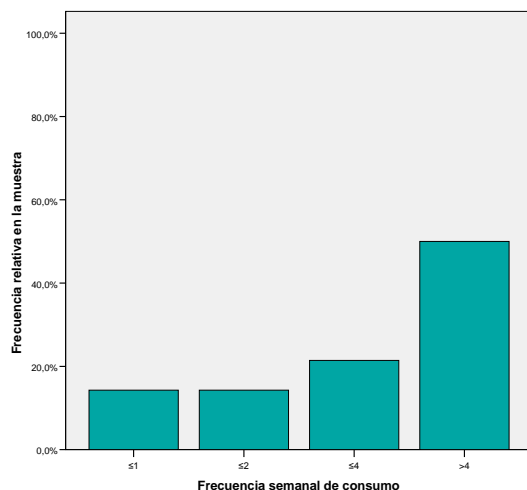


Fig.49. Consumo de bebidas azucaradas. Varones.

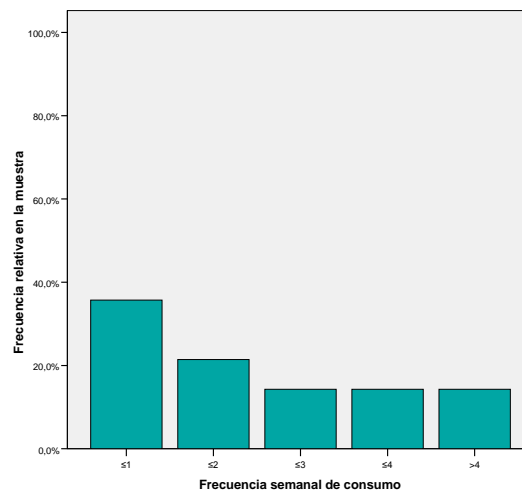


Fig.50. Consumo de bebidas azucaradas. Mujeres.

El consumo de bebidas azucaradas (refrescos, zumos, bebidas deportivas) es alto en ambos sexos, y más importante en los varones.

### Consumo de carnes rojas fritas (rebozadas, empanadas, etc.):

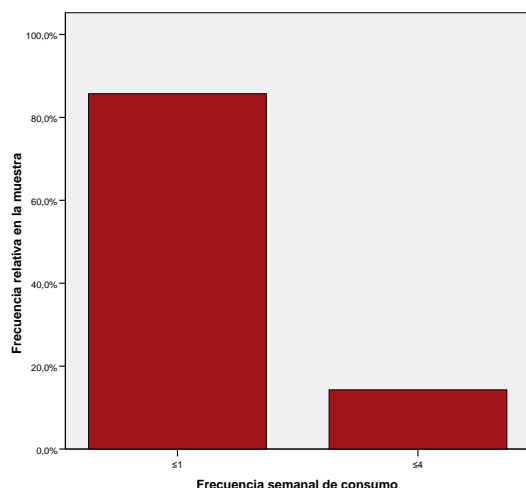


Fig.51. Consumo de carnes fritas. Varones.

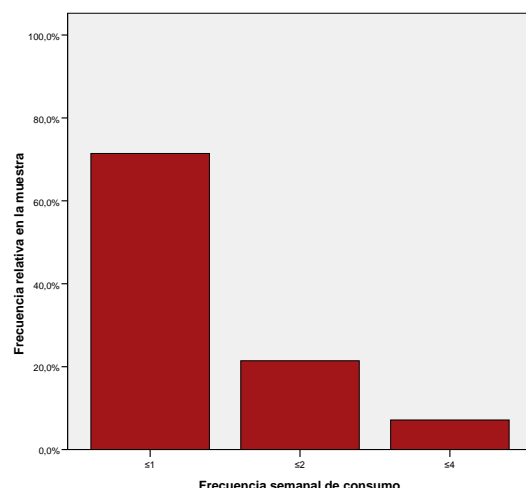


Fig.52. Consumo de carnes fritas. Mujeres.

El consumo de carnes fritas aumenta la densidad energética de la dieta en mayor medida en las mujeres.

### Consumo de frutas y verduras:

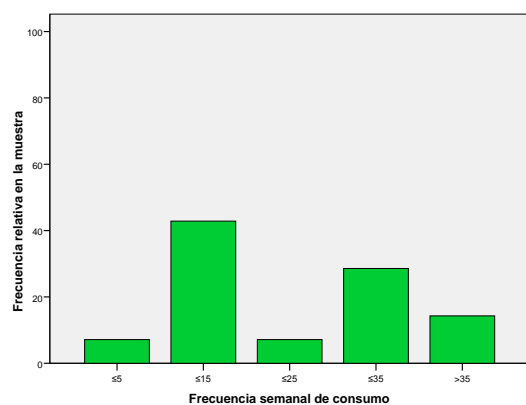


Fig.53. Consumo de fruta y verdura. Varones.

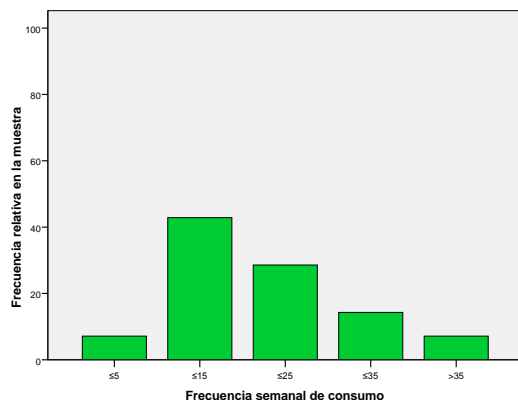


Fig.54. Consumo de fruta y verdura. Mujeres.

El consumo de frutas y verduras está por debajo de las recomendaciones (>35/semana, es decir 5 al día) en la gran mayoría de los participantes.

### Consumo de quesos grasos:

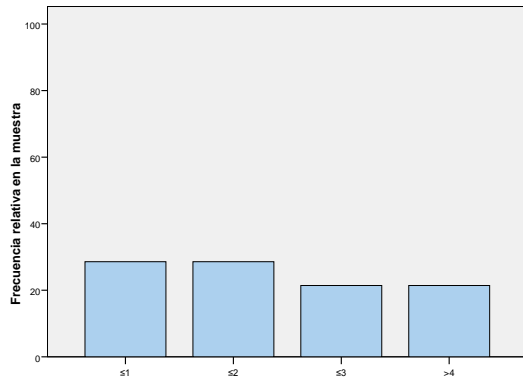


Fig.55. Consumo de quesos grasos. Varones.

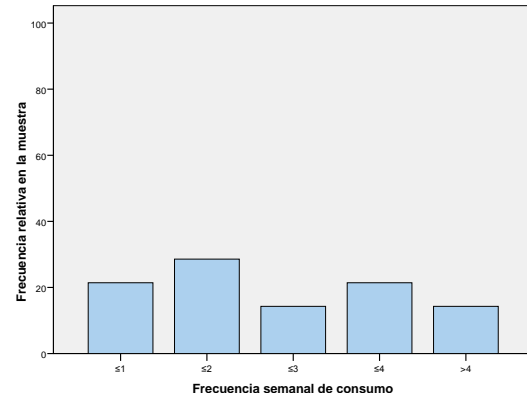


Fig.56. Consumo de quesos grasos. Mujeres.

Estos alimentos también contribuyen a una alta densidad energética en la dieta, y a un perfil lipídico dietético alto en grasa saturada.

## 8. ANÁLISIS DE LA RESPUESTA A LA INTERVENCIÓN:

### Parámetros clínicos:

#### a) Sexo:

Si bien dos de las participantes femeninas abandonaron el tratamiento farmacológico, ningún paciente salió del estudio abandonando por completo la intervención, por lo que el tamaño de la muestra se mantiene (N=28), así como la representación por sexos (50%).

#### b) Edad:

La duración de la intervención es similar para todos los sujetos, por lo que el perfil de los dos grupos en cuanto a la edad se mantiene, con un incremento correspondiente a la duración de la intervención (24 semanas).

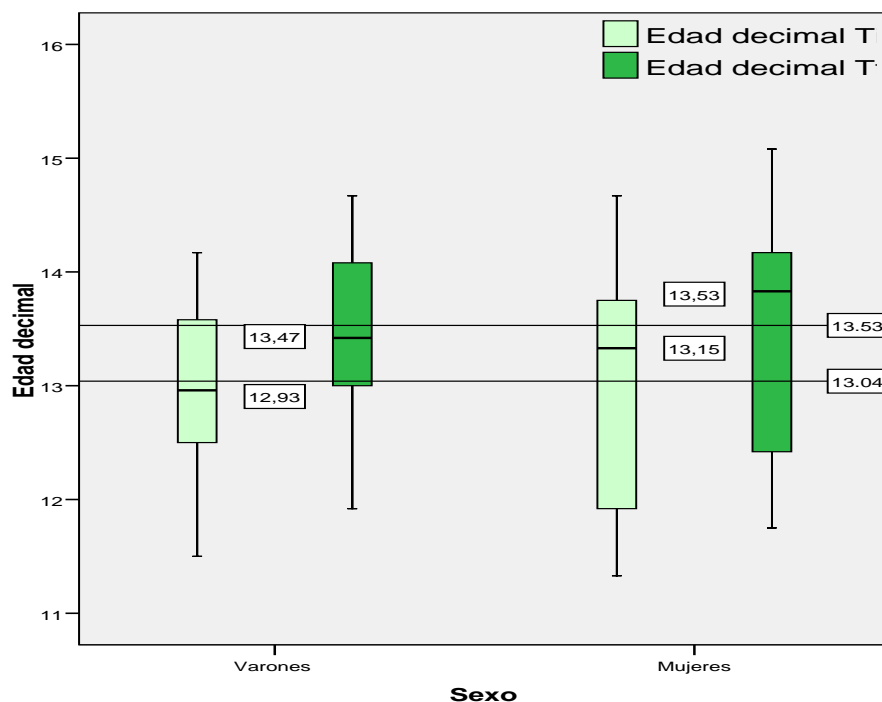


Fig.59. Edad decimal al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

		N		Media		DT		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
Edad (años)	♂	14	14	12,93	13,47	0,73	0,82	11,50	11,92	14,17	14,67
	♀	14	14	13,15	13,59	1,12	1,11	11,33	11,75	14,67	15,08
	×	28	28	13,04	13,53	0,93	0,96	11,33	11,75	14,67	15,08

Tabla 22. Edad decimal al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada).

### c) Estadío puberal:

Tras la intervención no han cambiado mucho los estadíos puberales, debido a que la duración de la intervención (24 semanas) es breve. Se muestran de nuevo en una tabla las frecuencias relativas para cada estadío y momento de la intervención.

		Media		DT		III		IV		V	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
♂		3,14	3,21	0,36	0,58	85,7	87,5	14,3	14,3	0	0
♀		4,29	4,50	0,82	0,65	21,4	21,4	28,6	28,6	50,0	50,0
×		3,71	3,86	0,85	0,90	53,6	53,6	21,4	21,4	25,0	25,0

Tabla 23. Estadío puberal (según Tanner) al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada).

### d) Tensión arterial:

En la siguiente tabla y su respectivo gráfico se puede observar la evolución de las cifras de tensión arterial (Z score). Aunque tras la intervención se observa una reducción en los valores medios de los Z score de tensión arterial, tanto para la sistólica como para la diastólica, estadísticamente no resultan significativas en ningún caso, ni para la población, ni para ninguno de los sexos ( $P > 0.05$ ).

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

		N		Media		DT		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
T.A.S.	♂	14	14	112,21	113,36	13,71	17,14	83	77,5	139	149
(mm	♀	14	14	114,04	112,14	8,71	9,23	103,5	92	134,5	131,5
Hg)	x	28	28	113,12	112,75	11,31	13,52	83	77,5	139	149
T.A.S.	♂	14	14	0,13	0,12	1,184	1,50	-2,6	-3,28	2,33	3,2
(Zscore)	♀	14	14	0,34	-0,26	0,73	1,77	-1,02	-5,70	1,83	2,22
	x	28	28	0,24	-0,07	0,97	1,62	-2,60	-5,70	2,33	3,20
T.A.D.	♂	14	14	66,36	64,25	7,83	8,97	52,5	48,5	81,5	84
(mm	♀	14	14	63,29	63,71	5,54	9,26	53	52,5	74,5	87,5
Hg)	x	28	28	64,82	63,98	6,84	8,95	52,5	48,5	81,5	87,5
T.A.D.	♂	14	14	0,20	-0,01	0,63	0,74	-0,99	-1,14	1,39	1,58
(Zscore)	♀	14	14	0,20	-0,20	0,50	0,88	-0,96	-1,47	0,68	1,98
	x	28	28	0,00	-0,11	0,59	0,80	-0,99	-1,47	1,39	1,98

Tabla 24. Tensión arterial al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada, T.A.S.: tensión arterial sistólica, T.A.D.: tensión arterial diastólica, mm Hg: milímetros de mercurio).

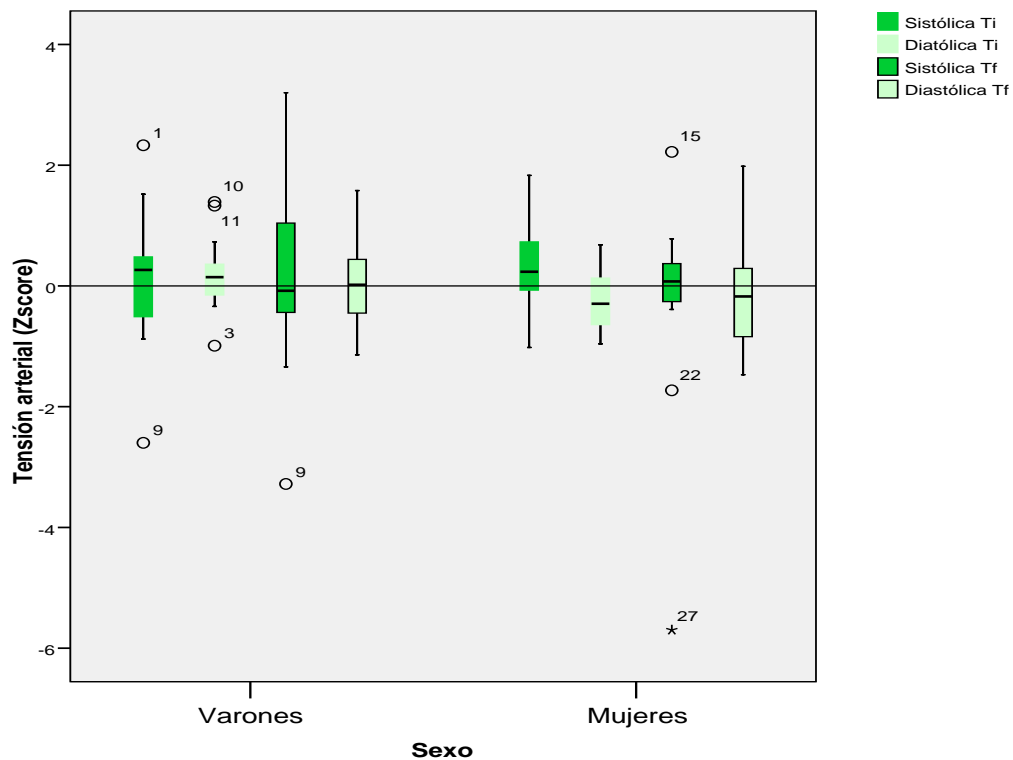


Fig.60. Tensión arterial al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.



## Estudio antropométrico y de composición corporal

### a) Talla:

Debido al crecimiento normal, era previsible un aumento de altura en la mayoría de los sujetos, y así lo confirma la prueba estadística, mostrando, para la talla (en centímetros) un incremento significativo, tanto para el conjunto de la muestra ( $P=0,001$ ), como por sexos ( $P<0,001$  para varones, y  $P=0,001$  para mujeres). No se observan diferencias significativas para las medias de los Z score, que han aumentado discretamente. A continuación se muestran los descriptivos para la talla, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención, expresada en centímetros (cm), y en Z score.

		N		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
Talla (cm)	♂	14	14	158,67	162,40	7,74	7,99	141,40	144,00	171,60	173,00
	♀	14	14	160,51	161,72	7,63	7,48	148,50	149,60	172,20	174,00
	x	28	28	159,59	162,06	7,60	7,60	141,40	144,00	172,20	174,00
Talla (Z score)	♂	14	14	0,83	0,87	1,08	1,08	-1,05	-1,02	3,02	3,40
	♀	14	14	1,10	1,10	0,99	1,07	-0,78	-0,90	2,54	2,82
	x	28	28	0,96	0,99	1,03	1,06	-1,05	-1,02	3,02	3,40

Tabla 25. Talla al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

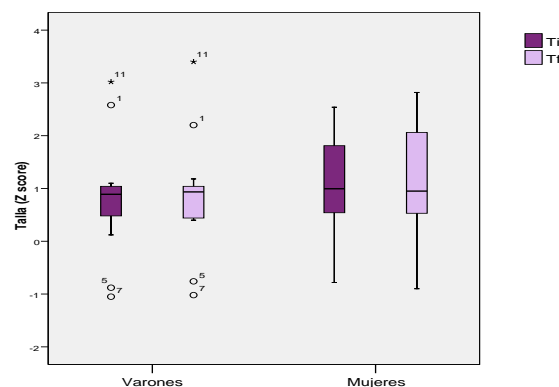


Fig.61. Talla al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

## b) Peso:

La evolución del peso depende principalmente del balance entre el crecimiento y el desarrollo y el balance nutricional. A continuación se muestran los descriptivos para el peso, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención, expresado en kilogramos y en Z score.

Se puede observar un incremento significativo del peso en kilogramos ( $P=0,005$ ), pero a la vez una reducción de las cifras del Z score que no resulta significativa.

		N		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
Peso (kg)	♂	14	14	79,91	82,98	17,99	19,58	57,1	59,9	118,1	128,3
	♀	14	14	78,29	79,44	10,99	11,29	61,3	60,7	101,8	101,6
	×	28	28	79,10	81,21	14,65	15,78	57,1	59,9	118,1	128,3
Peso (Z score)	♂	14	14	4,46	4,36	2,70	2,82	1,89	1,73	12,02	11,42
	♀	14	14	4,09	4,01	1,02	1,09	2,71	2,29	6,47	6,37
	×	28	28	4,27	4,18	2,01	2,10	1,89	1,73	12,02	11,42

Tabla 26. Peso al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada).

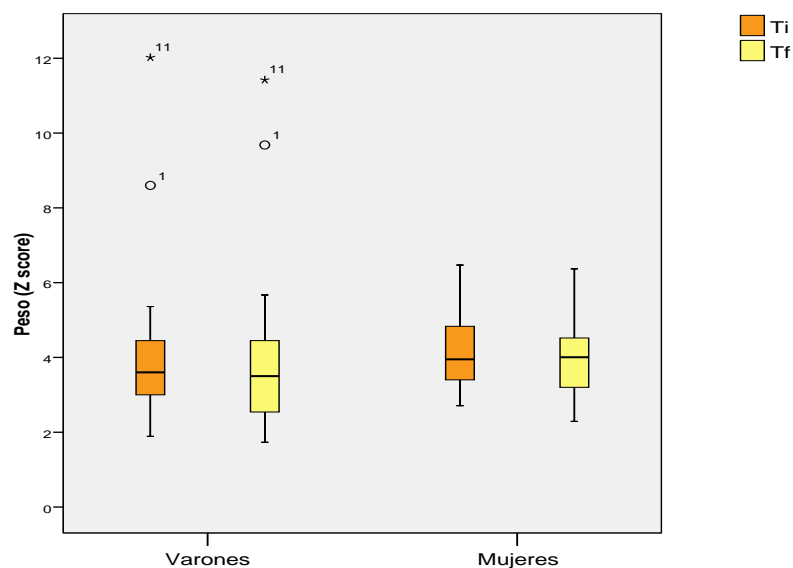


Fig.62. Peso al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

### c) Índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet:

La reducción en las cifras del Índice de masa corporal (IMC) es pequeña, tanto en el total de la muestra como en ambos sexos; no existe una diferencia estadística significativa al comparar las medias. A continuación se muestran los descriptivos para el IMC, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención, expresado en  $\text{kg/m}^2$  y en Z score.

		N		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
IMC ( $\text{kg/m}^2$ )	♂	14	14	31,53	31,24	5,13	5,60	27,27	25,79	45	43,04
	♀	14	14	30,30	30,28	2,82	3,30	26,12	25,23	36,68	38,07
	x	28	28	30,91	30,76	4,11	4,54	26,19	25,23	45	43,04
IMC (Zscore)	♂	14	14	4,00	3,90	1,94	1,97	2,09	1,97	9,36	8,3
	♀	14	14	3,43	3,36	0,87	1,05	2,16	1,77	5,39	5,92
	x	28	28	3,72	3,63	1,50	1,58	2,09	1,77	9,36	8,3

Tabla 27. IMC al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

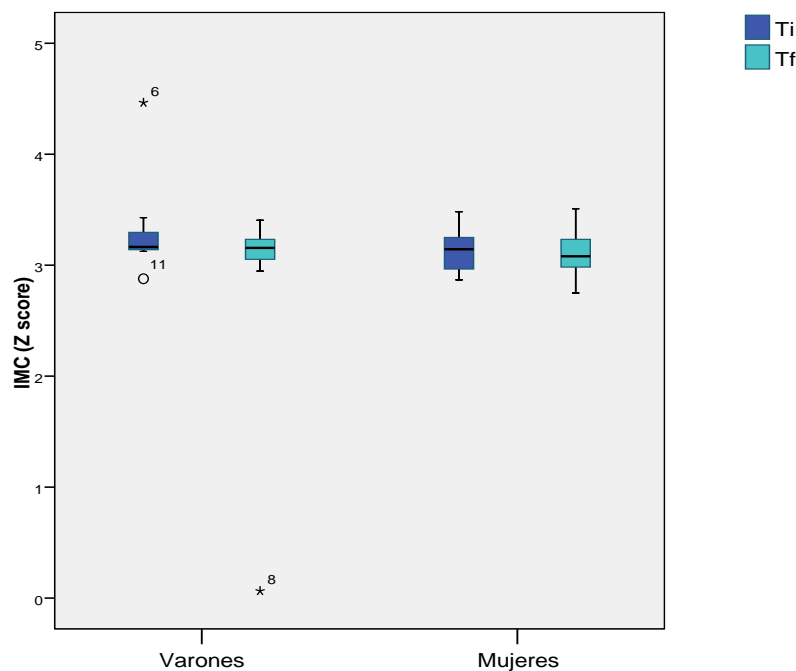


Fig.63. IMC al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

#### d) Perímetro de cintura:

A continuación se muestran los descriptivos para el perímetro o circunferencia de cintura, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención, expresado en centímetros (cm), y en unidades de desviación estándar (DE). Se observa un ligero incremento del perímetro de cintura (en centímetros y en Z score) en la población femenina, y por el contrario una ligera reducción en el de la población masculina; estadísticamente ninguna de estas diferencias resulta significativa ( $P>0,005$ ).

		N		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
(cm)	♂	14	14	92,55	92,05	9,96	9,91	83,00	78,30	118,00	113,00
	♀	14	14	87,29	87,51	6,29	6,51	75,10	73,00	98,00	98,00
	x	28	28	89,92	89,78	8,60	8,55	75,10	73,00	118,00	113,00
(Z score)	♂	14	14	3,17	2,98	1,30	1,36	1,69	0,86	6,15	5,63
	♀	14	14	3,52	3,77	1,02	1,05	1,65	1,55	5,41	5,84
	x	28	28	3,35	3,37	1,16	1,26	1,65	0,86	6,15	5,84

Tabla 28. Perímetro de cintura al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

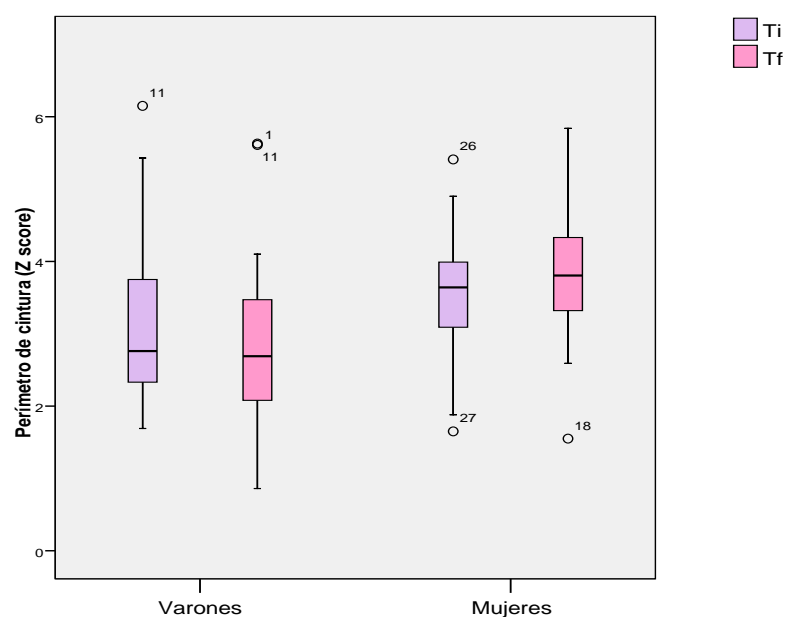


Fig.63. IMC al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

### e) Porcentaje de grasa:

Se observa una disminución en todos los valores de grasa corporal (total y abdominal) tanto para el total de la población como para ambos sexos. Sin embargo ninguna de estas resulta estadísticamente significativa. A continuación se muestran los descriptivos para el porcentaje de grasa corporal (%), al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

		N		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
% Grasa corporal	♂	14	14	37,59	36,40	7,75	8,06	29	23,9	55,8	49,8
	♀	14	14	40,43	39,85	3,59	5,71	33	30	46,5	47,6
	x	28	28	39,01	38,12	6,10	7,08	29	23,9	55,8	49,8
% Grasa abdominal	♂	14	14	35,01	33,61	8,13	9,06	25,2	21,4	52,9	52,3
	♀	14	14	35,89	34,56	3,70	6,23	27,3	23,7	42,2	43,8
	x	28	28	35,45	34,09	6,21	7,65	25,2	21,4	52,9	52,3

Tabla 29. Grasa corporal total y abdominal, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

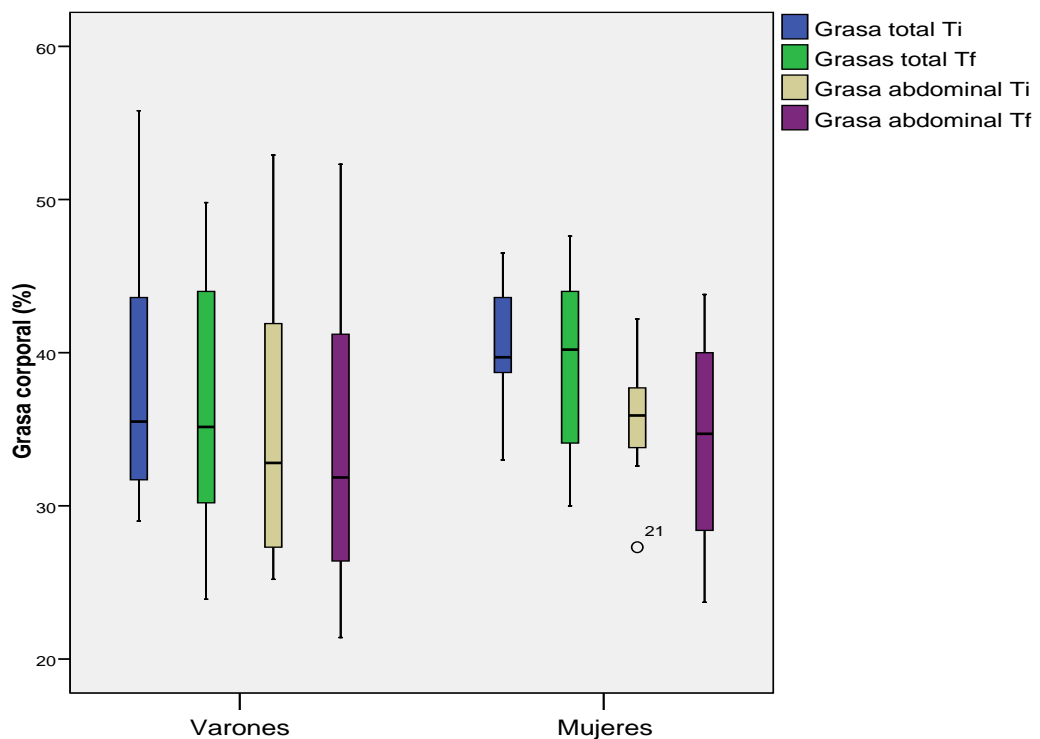


Fig.63. IMC al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

## Parámetros analíticos

### a) Perfil glucémico y lipídico

		N		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
Glucosa (mg/dL)	♂	14	14	91,14	93,14	5,74	8,18	81	77	103	108
	♀	14	14	86,07	86,14	5,89	5,13	77	79	99	98
	x	28	28	88,61	89,64	6,26	7,59	77	77	103	108
Insulina ( $\mu$ U/mL)	♂	14	14	20,15	21,65	11,54	8,26	9,42	12,06	43,45	39,87
	♀	13	14	23,77	25,07	9,56	12,93	12,37	12,93	45,54	13,19
	x	27	28	21,96	23,30	10,60	10,69	9,42	12,06	45,54	61,87
HOMA-IR	♂	14	14	4,63	5,04	2,91	2,16	1,92	2,68	10,44	10,13
	♀	13	14	5,07	5,03	2,12	3,30	2,5	0,00	9,66	14,19
	x	27	28	4,84	5,04	2,52	2,74	1,92	0,00	10,44	14,19
Colesterol total (mg/dL)	♂	13	14	160,71	159,86	23,72	19,54	121	129	200	185
	♀	14	14	150,46	151,5	24,24	28,69	112	105	196	196
	x	27	28	155,78	155,68	24,08	24,46	112	105	200	196
LDL-col (mg/dL)	♂	13	14	96,44	95,46	22,42	22,14	64,2	89	134,6	131,8
	♀	14	14	86,38	85,60	19,97	24,43	62,2	47,6	121,4	118,2
	x	27	28	91,60	90,53	21,48	23,43	62,2	47,6	134,6	131,8
HDL-col (mg/dL)	♂	13	14	46,5	47,71	11,46	13,75	29	34	67	78
	♀	14	14	49,68	48,07	9,61	12,78	35	27	65	69
	x	27	28	47,89	47,89	10,51	13,03	29	27	67	78
Índice aterogénico	♂	13	14	3,65	3,59	0,99	1,041	2,15	2,22	5,13	5,00
	♀	14	14	3,1	3,57	0,80	1,39	2,32	2,02	4,57	6,83
	x	27	28	3,41	3,58	0,92	1,20	2,15	2,02	5,13	6,83
TG (mg/dL)	♂	13	14	88,86	88,86	38,86	38,86	33	33	160	160
	♀	14	14	78,08	87,00	38,06	41,61	34	38	153	164
	x	27	28	83,67	85,36	38,13	35,23	33	38	160	164
Leptina (ng/dL)	♂	11	8	32,68	38,19	22,13	24,02	15,9	10	81,8	91
	♀	11	10	41,86*	57,19*	15,94	15,75	13,8	34	60,3	84,2
	x	22	18	36,54	47,24	19,81	22,24	13,8	10	81,8	91

Tabla 30. Perfil glucémico y lipídico, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada). \*P=0.048.

Podemos ver en la anterior página todos los descriptivos vistos anteriormente, ahora con las cifras al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Exponemos a continuación los gráficos que permiten su comparación visual.

La única diferencia significativa encontrada es para un incremento de las cifras de leptina en la población femenina ( $P=0.048$ ).

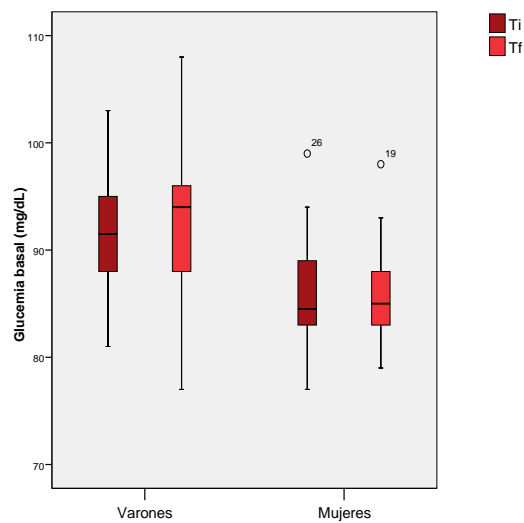


Fig.64. Glucosa basal, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

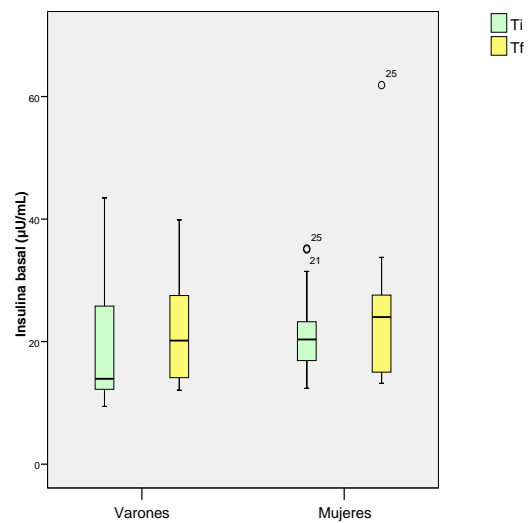


Fig.65. Insulina basal, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

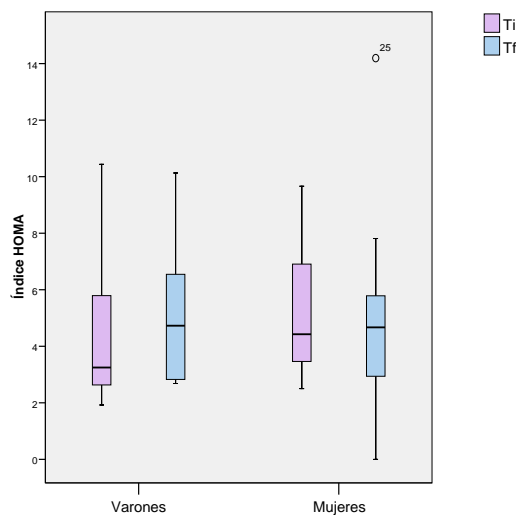


Fig.66. Índice HOMA, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

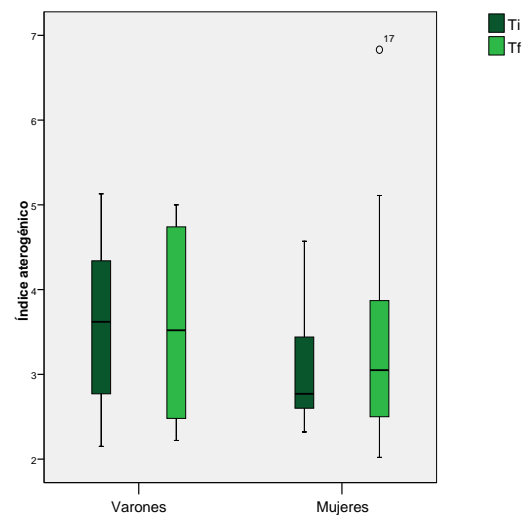


Fig.67. Índice aterogénico de Castelli, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

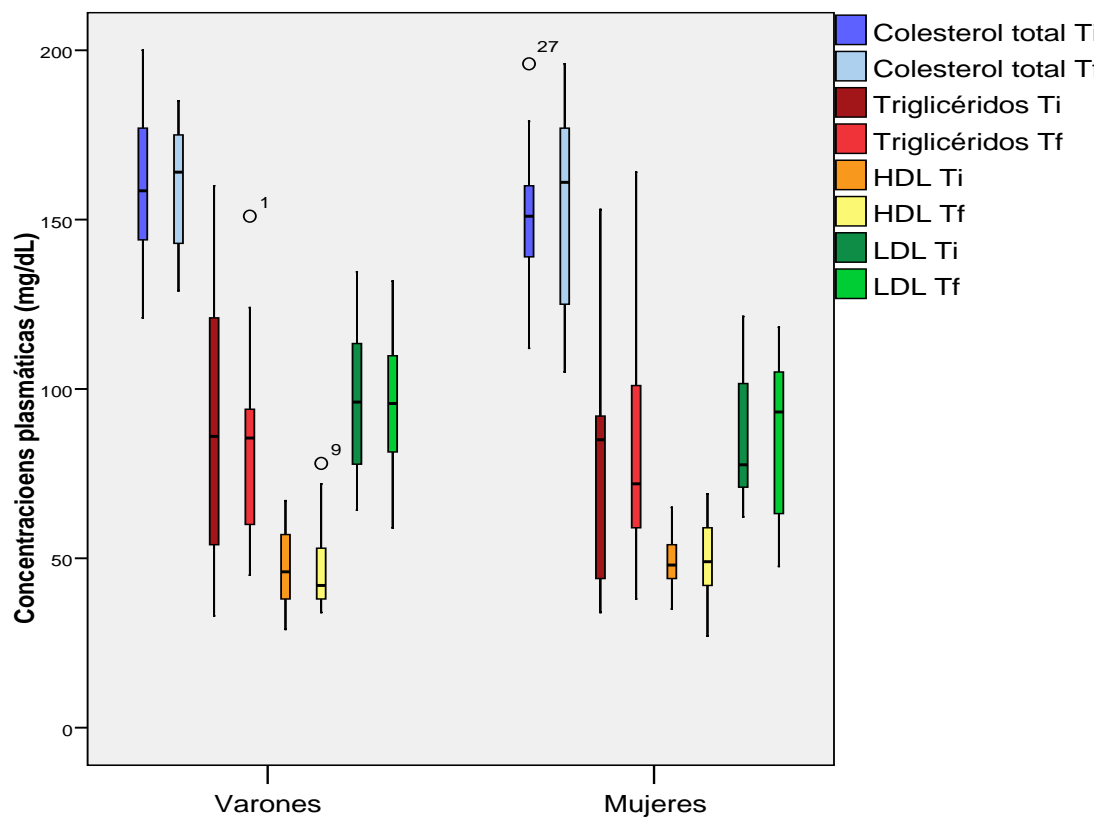


Fig.68. Colesterol total, LDL, HDL, y triglicéridos (TG), al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

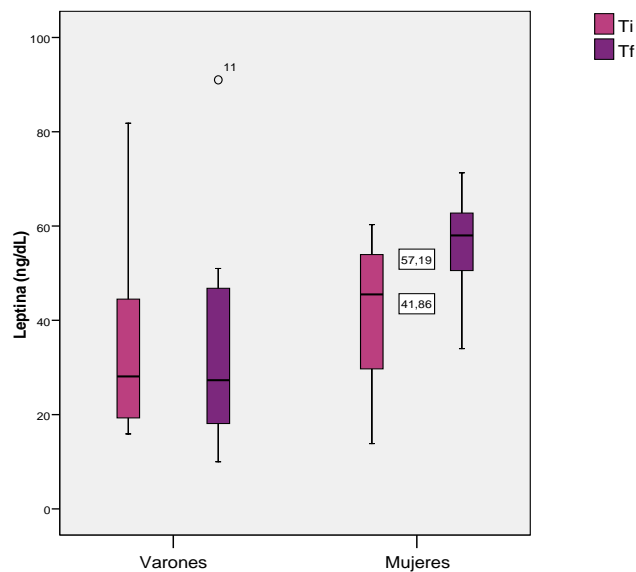


Fig.69. Leptina, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.



f) Otros parámetros analíticos:

		N		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
AST (U/L)	♂	14	14	19,71	19,14	3,20	3,59	14	13	25	26
	♀	13	14	18,00	17,07	3,14	2,34	14	15	23	23
	x	27	28	18,89	18,11	3,23	3,15	14	13	25	27
ALT (U/L)	♂	14	14	17,50	16,36	4,62	5,34	12	10	12	31
	♀	13	14	17,21	17,21	11,64	11,64	8	8	8	54
	x	27	28	16,93	16,79	4,36	8,90	11	8	11	54
GGT (U/L)	♂	14	14	14,71	14,5	3,02	3,82	10	8	19	21
	♀	13	14	12,62	13,43	2,10	2,74	9	8	15	18
	x	27	28	13,7	13,96	2,78	3,30	9	8	19	21
Bilirrubina (mg/dL)	♂	14	14	0,42	0,17	0,14	0,25	0,24	0,25	0,7	1,28
	♀	10	14	0,45	0,43	0,08	0,28	0,31	0,15	0,56	1,24
	x	24	28	0,43	0,45	0,12	0,26	0,24	0,15	0,70	1,28
Creatinina (mg/dL)	♂	14	14	0,60*	0,65*	0,09	0,11	0,44	0,51	0,72	0,85
	♀	13	14	0,65	0,62	0,08	0,08	0,51	0,51	0,79	0,77
	x	28	28	0,62	0,63	0,09	0,09	0,44	0,51	0,79	0,85
Ácido úrico (mg/dL)	♂	14	14	5,66	5,76	0,89	1,07	4,7	4,6	7,6	8,1
	♀	13	14	5,91*	5,16*	0,83	0,81	4,4	3,7	7,0	6,4
	x	27	28	5,78*	5,46*	0,85	0,98	4,4	3,7	7,6	8,1
B <sub>12</sub> (pg/mL)	♂	14	14	321,57	294,71	102,98	92,14	231	188	548	532
	♀	11	14	279,36	364,5	67,47	168,39	200	184	424	767
	x	25	28	303,00	329,61	89,99	137,85	200	184	548	767
Ácido fólico (ng/mL)	♂	14	14	6,82	6,60	2,80	2,55	4,38	4,38	12,74	11,97
	♀	11	14	6,93	5,67	2,74	2,67	2,93	2,52	12,88	12,08
	x	25	28	6,87	6,13	2,72	2,61	2,93	2,52	12,88	12,08
PRC (mg/dL)	♂	11	14	0,94	0,94	1,18	1,18	0,04	0,04	3,67	3,67
	♀	10	12	0,30	0,30	0,27	0,27	0,08	0,08	1,09	1,09
	x	21	26	0,26	0,65	0,25	0,93	0,03	0,04	1,08	3,67

Tabla 31. Parámetros analíticos, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada). \*P≤0,05

La anterior tabla recoge los niveles de transaminasas (AST, ALT, GGT; en U/L), bilirrubina (mg/dL), creatinina (mg/dL), ácido úrico (mg/dL), vitamina B<sub>12</sub> (pg/dL), ácido fólico (ng/mL) y Proteína Reactiva C (PRC; mg/dL), al inicio (Ti) y

al final (Tf) de la intervención. Además, al igual que en el apartado anterior, se muestran los gráficos de cajas de los diferentes parámetros.

Los únicos parámetros que muestran una diferencia significativa son: por un lado una reducción en los niveles de ácido úrico en la población femenina ( $P \leq 0,001$ , que también muestra su repercusión en la población total ( $P = 0,036$ ); por otro lado un aumento en los niveles de creatinina en la población masculina ( $P = 0,025$ ).

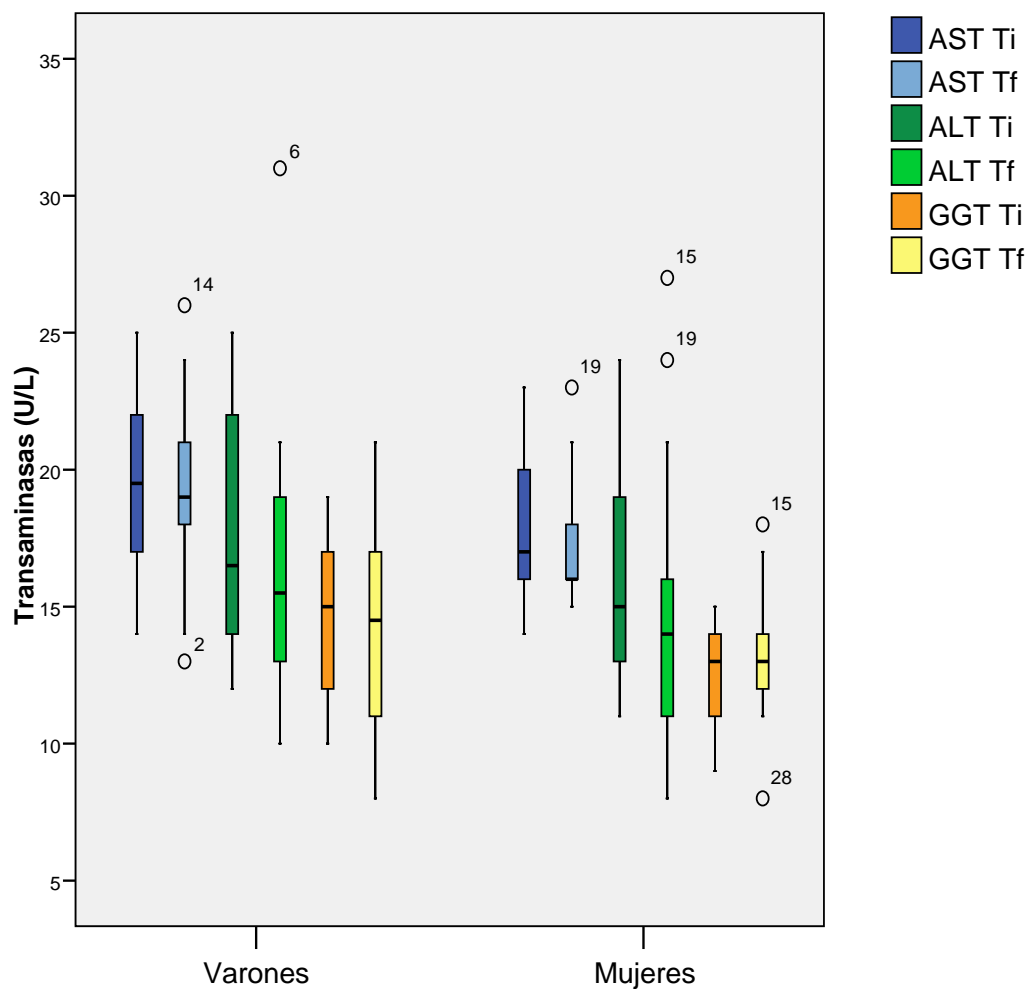


Fig.67. Transaminasas, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

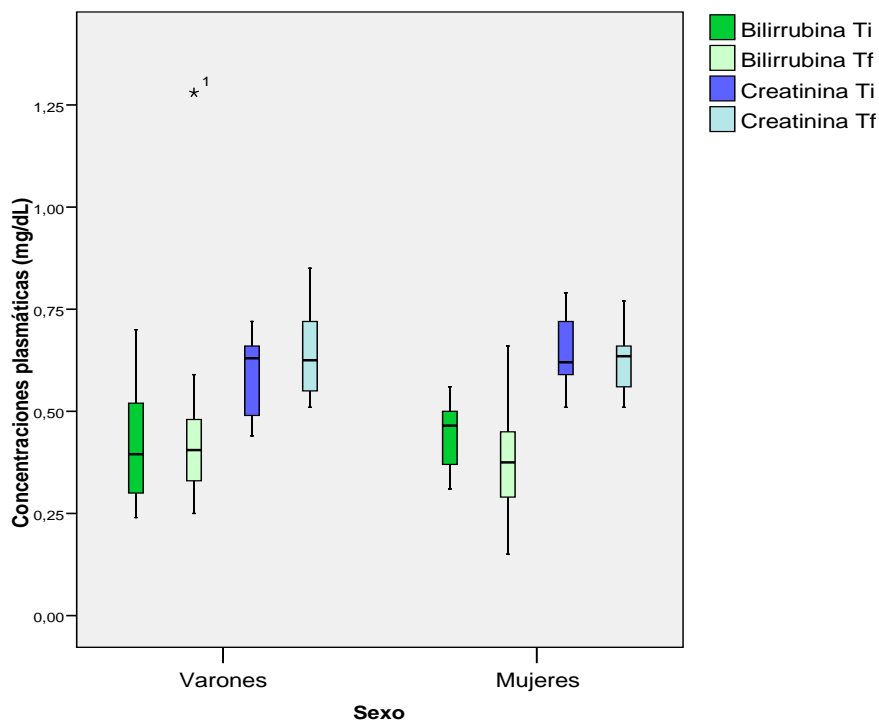


Fig.68.Bilirrubina y creatinina, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

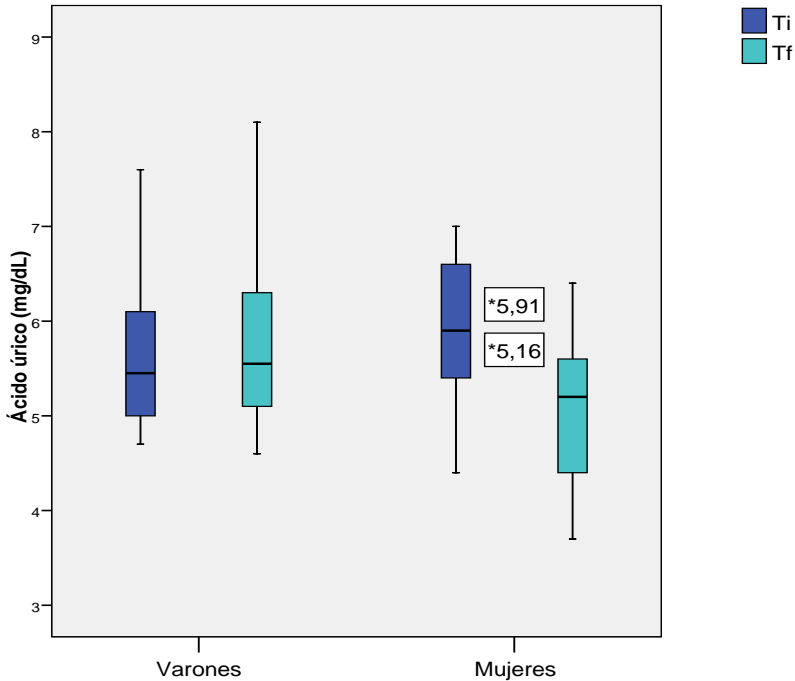


Fig.69. Ácido úrico, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

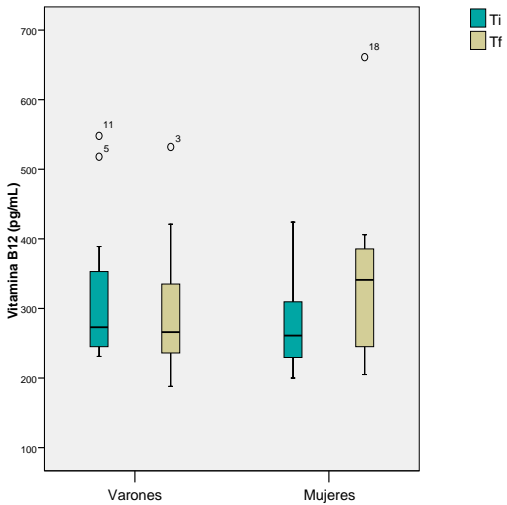


Fig.70. Vitamina B12, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

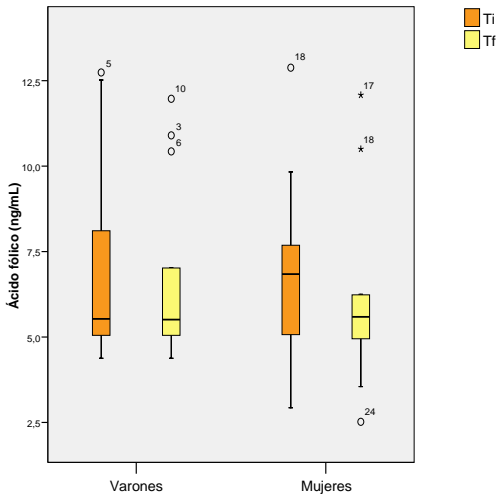


Fig.71. Ácido fólico, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

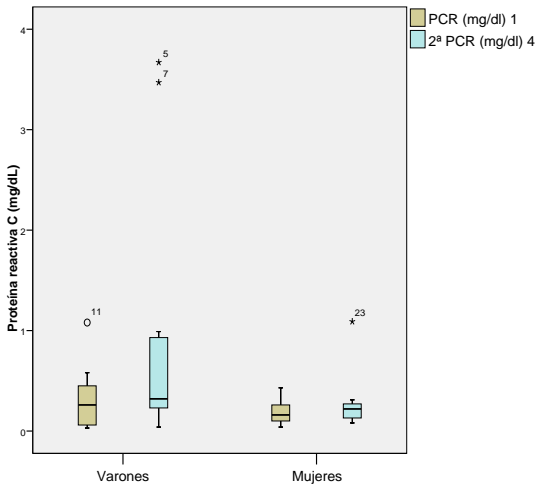


Fig.72. Proteína reactiva C (PRC), al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

### Despistaje de síndrome metabólico:

De acuerdo a los criterios establecidos al inicio del estudio, se presenta ahora la tabla de frecuencias de síndrome metabólico, donde se puede observar como hay un caso menos de síndrome metabólico que al inicio de la intervención (sin significación estadística). Además ha disminuido la frecuencia por encima del punto de corte de los triglicéridos (2 personas menos: 7,2%). Sin embargo, por otro lado ha aumentado la frecuencia por debajo del punto de corte del colesterol HDL (3 personas más; 10,7%).

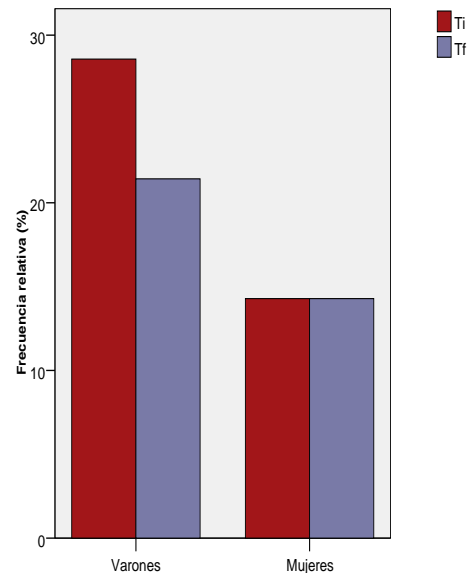


Fig.73. Presencia de síndrome metabólico, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

	Frecuencia absoluta (N)						Frecuencia relativa (%)					
	♂		♀		x		♂		♀		x	
	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
Glucosa basal $\geq 110$ mg/dL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perímetro de la cintura $\geq P_{90}$	14	14	14	14	28	28	100	100	100	100	100	100
Triglicéridos $\geq 110$ mg/dL	5	2	3	4	8	6	35,7	14,3	21,4	28,6	28,6	21,4
Colesterol HDL $\leq 40$ mg/dL	5	7	2	3	7	10	35,7	50,0	14,3	21,4	25	35,7
Tensión arterial $\geq P_{90}$	3	2	1	1	4	3	21,4	14,3	7,1	7,1	14,3	21,4
<b>SÍNDROME METABÓLICO</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>28,6</b>	<b>21,3</b>	<b>14,3</b>	<b>14,3</b>	<b>21,4</b>	<b>17,85</b>

Tabla 31. Criterios diagnósticos de síndrome metabólico, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada). \* $P \leq 0,05$

## Reporte de actividad física:

Las diferencias en el reporte de la actividad física realizada no resultan estadísticamente significativas. Se puede observar un aumento en las actividades de intensidad alta en ambas poblaciones (medias calculadas), más marcado en los varones, así como un incremento en los valores medios de la actividad de intensidad ligera en los varones. Los valores medios de actividad de intensidad media han disminuido ligeramente en ambas poblaciones, así como el de actividad de intensidad baja en la población femenina.

		N		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
Baja	♂	14	14	9,64	14,71	4,73	13,57	5	3	21	56
	♀	14	14	11,07	10,36	8,03	5,31	5	5	35	21
	×	28	28	10,36	12,54	6,51	10,35	5	3	35	56
Media	♂	14	14	9,5	8,71	8,31	9,63	2	1	28	35
	♀	14	14	4,29	4	3,62	3,57	0	0	14	14
	×	28	28	6,89	6,36	6,83	7,52	0	0	28	35
Alta	♂	14	14	0,71	3,5	0,71	3,50	0	0	4	14
	♀	14	14	0,64	1,14	0,64	1,28	0	0	4	7
	×	28	28	0,68	2,32	0,68	4,29	0	0	4	14

Tabla 32. Horas semanales de actividad física de diferente intensidad (baja, media, y alta), al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (N: número de sujetos estudiados, DT: desviación típica, ♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada).

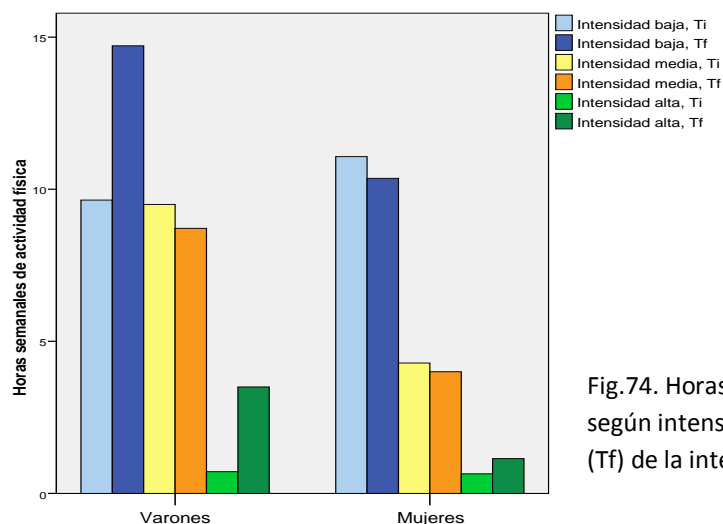


Fig.74. Horas semanales de actividad física, según intensidad y sexo, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención

A continuación se muestra que muestra la frecuencia relativa (en porcentaje) de distribución de horas dedicadas a actividades física de los diferentes tipos de intensidad (baja, media y alta). Se acompaña más abajo de los gráficos correspondientes, diferenciando para cada nivel de actividad y tiempo en cada sexo, en el que se puede apreciar visualmente de una manera más directa las diferencias, que no resultan en ningún caso estadísticamente significativas.

		Horas semanales de actividad física												
		≤5	≤10	≤15	≤20	≤25	≤30	≤35	≤40	≤45	≤50	≤55	≤60	
Leve	♂	Ti	21,4	42,9	28,6	0	7,1	0	0	0	0	0	0	0
		Tf	14,3	42,9	21,4	7,1	7,1	7,1	0	0	0	0	0	7,1
	♀	Ti	14,3	50	21,4	7,1	0	0	7,1	0	0	0	0	0
		Tf	21,4	35,7	28,6	7,1	7,1	0	0	0	0	0	0	0
	x	Ti	17,9	46,5	25	3,5	3,5	0	3,5	0	0	0	0	0
		Tf	17,9	39,3	25	7,1	7,1	3,5	0	0	0	0	0	3,5
Moderada	♂	Ti	50	14,3	14,3	7,1	7,1	7,1	0	0	0	0	0	0
		Tf	50	21,4	14,3	0	7,1	0	7,1	0	0	0	0	0
	♀	Ti	64,3	28,6	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tf	71,4	21,4	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x	Ti	57,1	21,4	10,7	3,5	3,5	3,5	0	0	0	0	0	0
		Tf	60,7	21,4	10,7	0	3,5	0	3,5	0	0	0	0	0
Intesa	♂	Ti	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tf	78,6	0	21,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	♀	Ti	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tf	92,9	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x	Ti	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tf	85,7	3,5	10,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 32. Frecuencia relativa en duración en horas semanales de actividad física de diferente intensidad (baja, media, y alta), al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

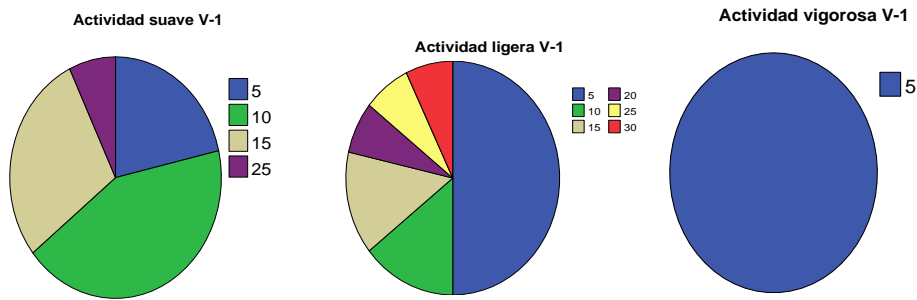


Fig. 75. Actividad física en horas a la semana al inicio de la intervención: actividad física suave, ligera y vigorosa en varones.

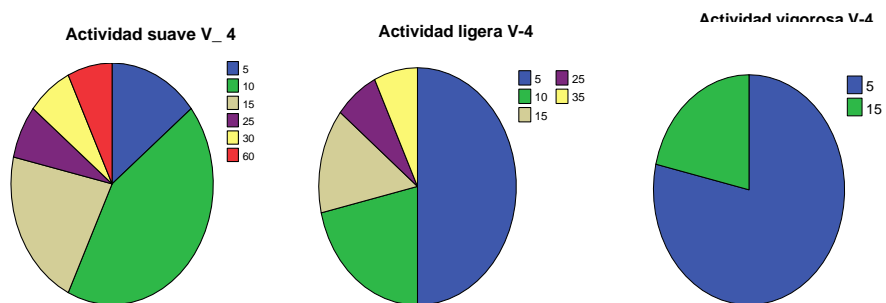


Fig. 76. Distribución de la actividad física al final de la intervención: actividad física suave, ligera y vigorosa en varones.

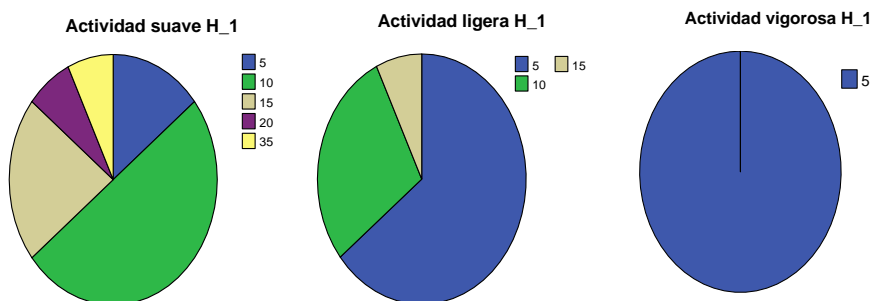


Fig. 77. Distribución de la actividad física al inicio de la intervención: actividad física suave, ligera y vigorosa en mujeres.

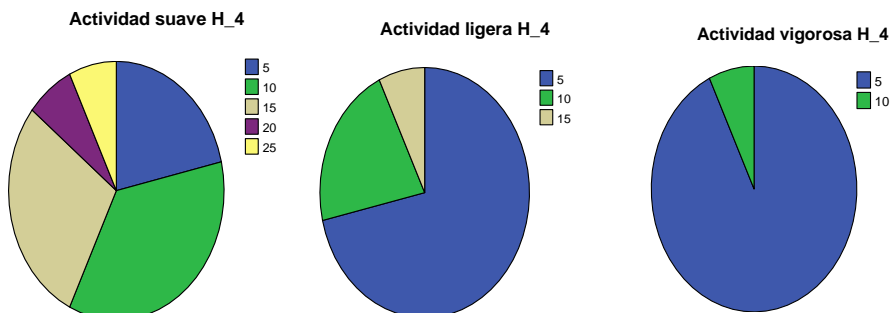


Fig. 78. Distribución de la actividad física al final de la intervención: actividad física suave, ligera y vigorosa en mujeres.



### Comportamiento sedentario:

A continuación se muestran la tabla de frecuencias relativas, la tabla descriptiva de estadísticos y algunos gráficos en relación a la evolución de la utilización de varios dispositivos asociados a un comportamiento sedentario (televisión, ordenador, consola de videojuegos y teléfono móvil).

			Nada		<30'/d		<1h/d		1-2h/d		2-3h/d		>3h/d	
			L-V	S-D	L-V	S-D	L-V	S-D	L-V	S-D	L-V	S-D	L-V	S-D
TV	♂	Ti	0	0	7,1	7,1	14,3	14,3	42,9	21,4	14,3	21,4	21,4	35,7
		Tf	0	7,1	7,1	7,1	21,4	14,3	35,7	7,1	14,3	7,1	21,4	57,1
	♀	Ti	7,1	0	28,6	7,1	7,1	7,1	28,6	42,9	7,1	14,3	21,4	28,6
		Tf	7,1	0	14,3	7,1	28,6	28,6	21,4	21,4	7,1	0	21,4	42,9
	✕	Ti	3,5	0	17,9	7,1	10,7	10,7	35,7	64,3	10,7	17,9	21,4	64,3
		Tf	3,5	3,5	10,7	7,1	24,3	21,4	28,6	14,3	10,7	3,5	21,4	50
Ordenador	♂	Ti	21,4	28,6	42,9	21,4	14,3	28,6	21,4	14,3	0	0	0	7,1
		Tf	28,6	42,9	21,4	14,3	7,1	7,1	28,6	14,3	14,3	14,3	0	7,1
	♀	Ti	21,4	28,6	28,6	7,1	14,3	7,1	14,3	14,3	0	14,3	14,3	28,6
		Tf	21,4	21,4	50	14,3	7,1	28,6	0	7,1	7,1	0	14,3	28,6
	✕	Ti	21,4	28,6	35,7	14,3	14,3	17,9	17,9	14,3	0	7,1	7,1	14,3
		Tf	25	32,1	35,7	14,3	7,1	17,9	14,3	21,4	10,7	7,1	7,1	17,9
Consola	♂	Ti	42,9	28,6	28,6	21,4	7,1	7,1	7,1	35,7	7,1	0	7,1	7,1
		Tf	64,3	57,1	14,3	14,3	0	14,3	21,4	0	0	7,1	0	7,1
	♀	Ti	85,7	64,3	7,1	21,4	7,1	7,1	0	7,1	0	0	0	0
		Tf	92,9	85,7	7,1	0	0	14,3	0	0	0	0	0	0
	✕	Ti	64,3	46,5	17,9	21,4	7,1	7,1	3,5	21,4	3,5	0	3,5	3,5
		Tf	78,6	71,4	10,7	7,1	0	14,3	10,7	0	0	3,5	0	3,5
Móvil	♂	Ti	42,9	50	21,4	21,4	7,1	0	7,1	7,1	7,1	7,1	14,3	14,3
		Tf	26,8	35,7	42,9	0	0	35,7	7,1	7,1	14,3	7,1	7,1	14,3
	♀	Ti	42,9	28,6	14,3	21,4	0	7,1	14,3	7,1	0	7,1	28,6	28,6
		Tf	35,7	28,6	7,1	7,1	14,3	7,1	7,1	7,1	7,1	0	28,6	50
	✕	Ti	42,9	39,3	17,9	21,4	3,5	3,5	10,7	7,1	3,5	7,1	21,4	21,4
		Tf	21,3	32,1	25	3,5	7,1	21,4	7,1	7,1	10,7	3,5	17,9	32,1

Tabla 33. Frecuencias relativas (%) de dedicación temporal a la utilización de dispositivos vinculados a un comportamiento sedentario (televisión, ordenador, consola, y móvil), al inicio

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

(Ti) y al final (Tf) de la intervención. (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada, L-V: entresemana, S-D fin de semana).

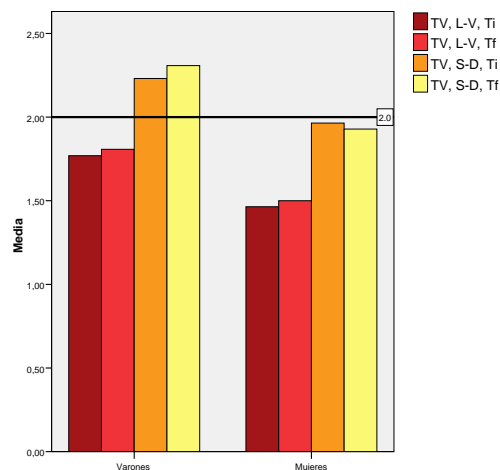


Fig.79. Horas semanales de televisión, según entresemana (L-V) o fin de semana (S-D), y sexo, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención

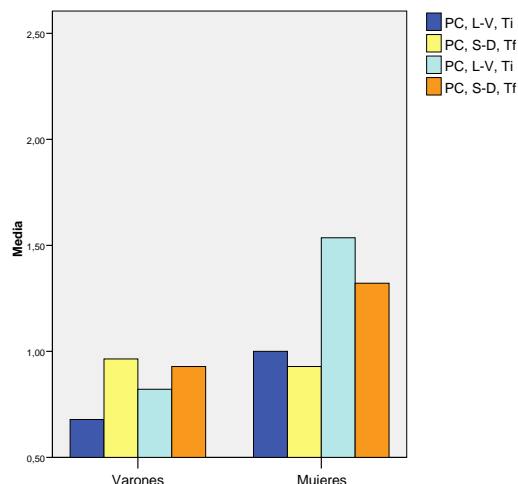


Fig.80. Horas semanales de ordenador (PC), según entresemana (L-V) o fin de semana (S-D), y sexo, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención

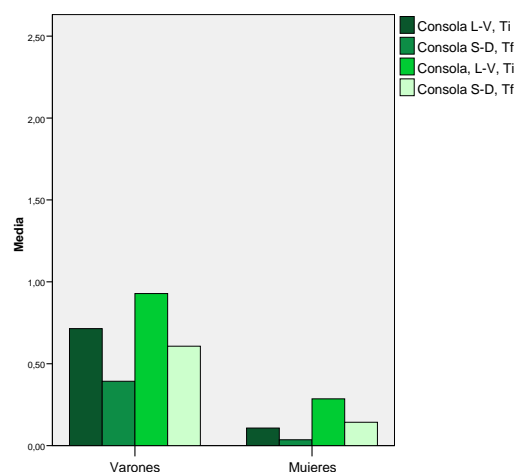


Fig.81. Horas semanales de consola, según entresemana (L-V) o fin de semana (S-D), y sexo, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención

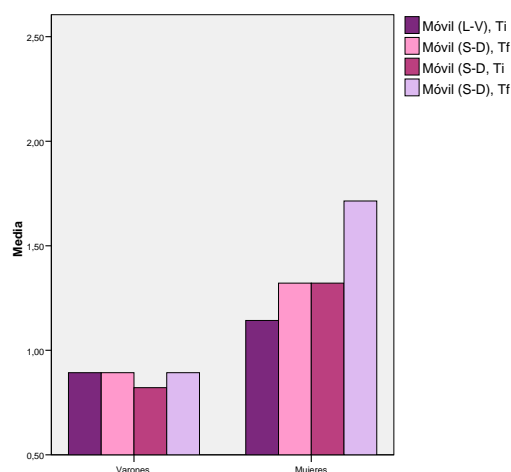


Fig.82. Horas semanales de teléfono móvil, según entresemana (L-V) o fin de semana (S-D), y sexo, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención

Ninguna de las diferencias encontradas resulta significativa tras el estudio estadístico. Las diferencias llamativas en las medias están rodeadas con un círculo rojo en la siguiente tabla, y se comentan a continuación:

Ha descendido el uso de la consola en toda la población (ambos varones y mujeres; entre semana y el fin de semana), la televisión entre semana en la población masculina, del ordenador entre semana en la población femenina,

Ha aumentado el uso del ordenador (entre semana y durante el fin de semana), en la población masculina; el móvil el fin de semana ha aumentado en ambos sexos, así como entre semana en el caso de las mujeres.

		Media		DE		Mínimo		Máximo	
		Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf	Ti	Tf
TV entre semana	♂	115,71	113,57	59,83	61,34	30,00	30,00	210,00	210,00
	♀	94,29	96,43	73,35	70,78	0,00	0,00	210,00	210,00
	×	105,00	105,00	66,58	65,57	0,00	0,00	210,00	210,00
TV fin de semana	♂	137,14	145,75	66,27	84,67	30,00	0,00	210,00	210,00
	♀	126,43	128,57	62,46	74,82	30,00	30,00	210,00	210,00
	×	131,79	137,16	63,42	78,89	30,00	0,00	210,00	210,00
PC entre semana	♂	40,71	57,86	32,45	53,23	0,00	0,00	90,00	150,00
	♀	64,29	60,00	68,47	73,48	0,00	0,00	210,00	210,00
	×	52,50	58,93	53,93	62,97	0,00	0,00	210,00	210,00
PC fin de semana	♂	51,43	57,86	5,73	70,07	0,00	0,00	210,00	210,00
	♀	100,71	87,86	87,75	84,41	0,00	0,00	210,00	210,00
	×	76,07	72,86	76,37	77,64	0,00	0,00	210,00	210,00
Consola entre semana	♂	45,00	23,57	64,48	37,54	0,00	0,00	210,00	90,00
	♀	6,43	2,14	17,37	8,02	0,00	0,00	60,00	30,00
	×	25,71	12,86	50,14	28,78	0,00	0,00	210,00	90,00
Consola fin de semana	♂	57,86	38,57	58,20	64,91	0,00	0,00	210,00	210,00
	♀	17,14	8,57	28,13	21,79	0,00	0,00	90,00	60,00
	×	37,50	23,57	49,41	49,90	0,00	0,00	210,00	210,00
Móvil entre semana	♂	57,86	55,71	77,58	67,45	0,00	0,00	210,00	210,00
	♀	77,14	87,86	92,44	90,74	0,00	0,00	210,00	210,00
	×	67,50	71,79	84,31	80,14	0,00	0,00	210,00	210,00
Móvil fin de semana	♂	53,57	57,86	79,09	76,68	0,00	0,00	210,00	210,00
	♀	87,86	117,86	89,97	98,77	0,00	0,00	210,00	210,00
	×	70,71	87,86	84,94	91,99	0,00	0,00	210,00	210,00

Tabla 34. Dedicación temporal a la utilización de dispositivos vinculados a un comportamiento sedentario (televisión, ordenador, consola, y móvil), al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada, L-V: entre semana, S-D fin de semana).

En los siguientes gráficos se pueden observar los cambios en las frecuencias para las diferentes categorías establecidas, aunque ninguna de las diferencias resulta estadísticamente significativa.

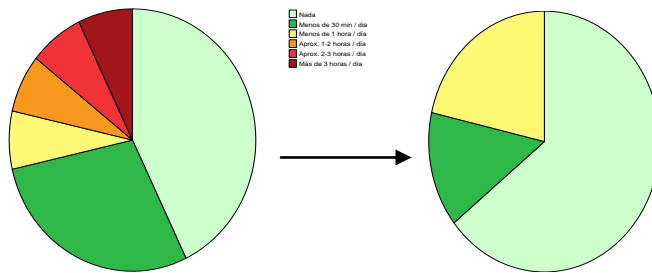


Fig. 83. Evolución del uso de la consola entre semana en varones, frecuencias en porcentaje antes y después de la intervención.

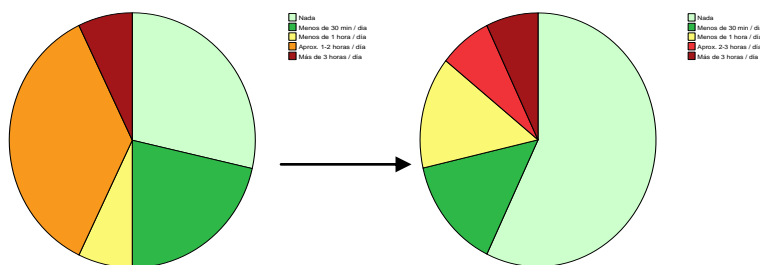


Fig. 84. Evolución del uso de la consola durante el fin de semana en varones, frecuencias en porcentaje antes y después de la intervención

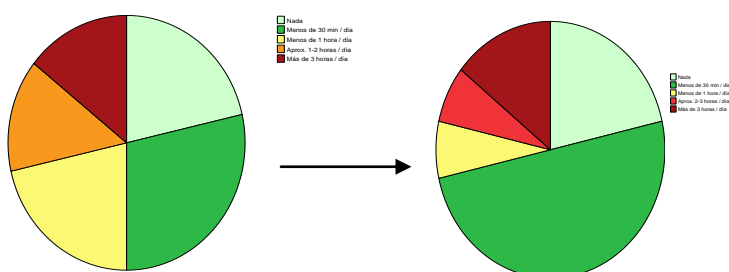


Fig. 85. Evolución del uso del ordenador entre semana en mujeres, frecuencias en porcentaje antes y después de la intervención.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

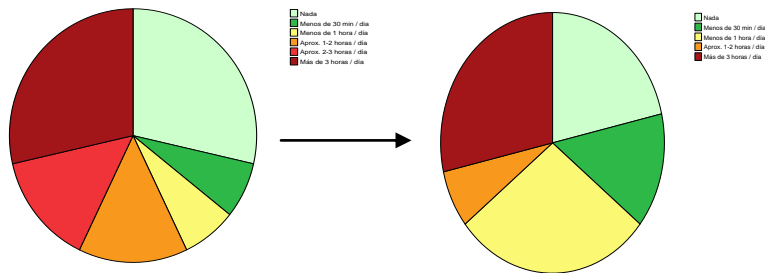


Fig. 86. Evolución del uso del ordenador durante el fin de semana en mujeres, frecuencias en porcentaje antes y después de la intervención.

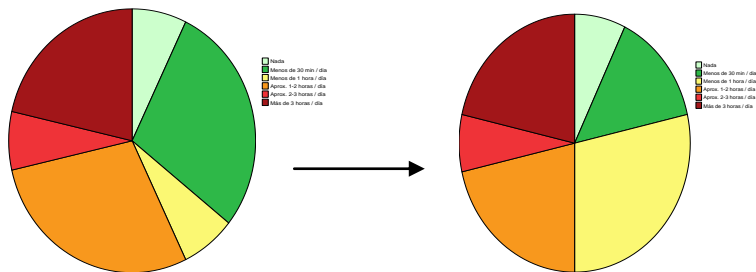


Fig. 87. Evolución del uso de la TV entre semana en mujeres, frecuencias en porcentaje antes y después de la intervención.

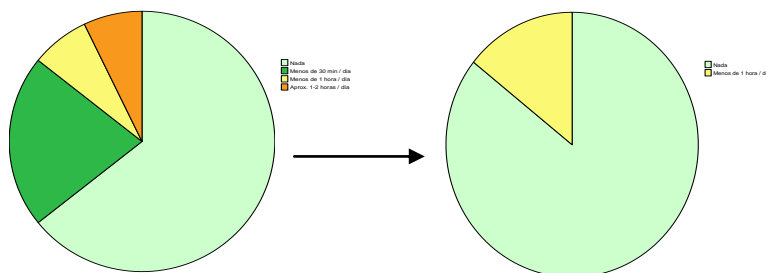


Fig. 88. Evolución del uso de la consola durante el fin de semana en mujeres, frecuencias en porcentaje antes y después de la intervención.

## Evaluación dietética: frecuencia y patrón de consumo de alimentos:

1) Frecuencia relativa (%) de consumo de diversos alimentos de forma simultánea con el uso de televisión (TV), internet, y videojuegos. Se muestra el gráfico de la situación inicial y al lado el gráfico de al final de la intervención.

TV		Nunca			A veces			A diario		
		♂	♀	x	♂	♀	x	♂	♀	x
Snacks	Ti	42,9	57,1	50	57,1	42,9	50	0	0	0
	Tf	57,1	50	53,5	42,9	50	46,5	0	0	0
Bollería	Ti	42,9	78,6	60,7	57,1	21,4	39,2	0	0	0
	Tf	71,4	78,6	75	28,6	21,4	25	0	0	0
Bocadillo	Ti	42,9	21,4	32,2	50	57,1	53,5	7,1	21,4	14,2
	Tf	28,6	35,7	32,15	50	28,6	39,3	21,4	35,7	28,5
Fruta	Ti	35,7	14,3	25	42,9	50	46,5	21,4	35,7	25
	Tf	42,9	21,4	32,1	42,9	57,1	50	14,3	21,4	35,7
Frutos secos	Ti	57,1	92,9	75	35,7	7,1	21,4	7,1	0	3,5
	Tf	50	78,6	64,3	50	21,4	35,7	0	0	0
Chucherías	Ti	50	78,6	64,3*	50	21,4	35,7*	0	0	0
	Tf	71,4	85,7	78,6*	28,6	14,3	21,4*	0	0	0

Tabla 35. Frecuencia de consumo de alimentos ligada al uso de la televisión (TV): frecuencias relativas (%) al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada). \*P=0.043.

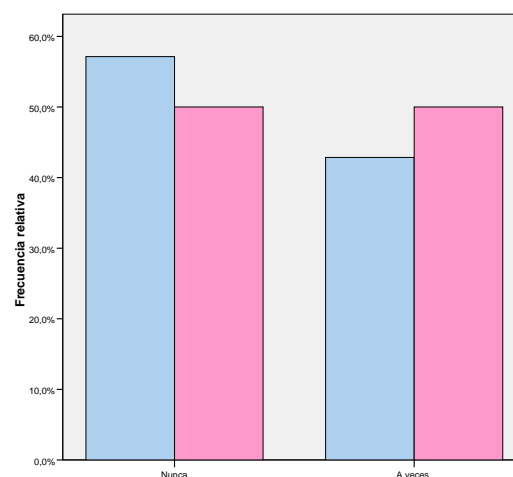
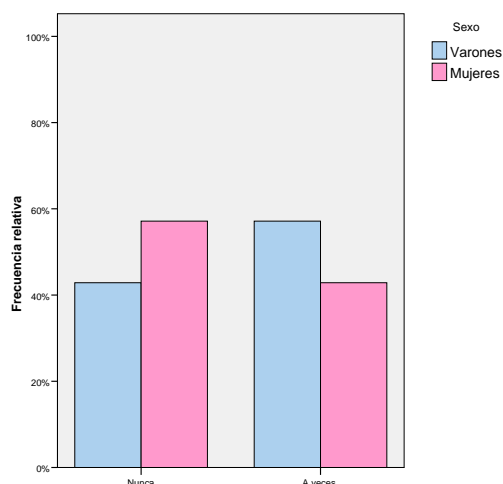


Fig.89. Consumo de snacks salados ligado al televisor, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

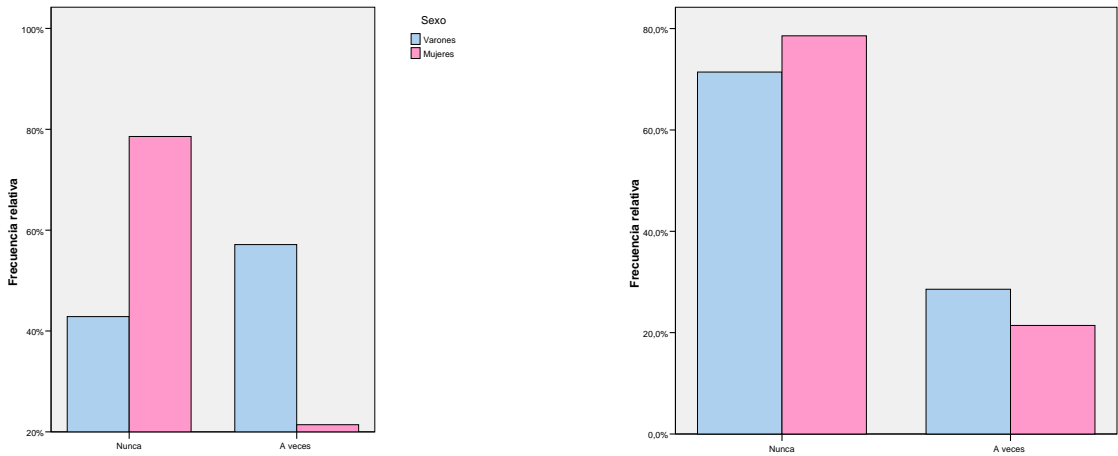


Fig.90. Consumo de bollería ligado al uso de televisor, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

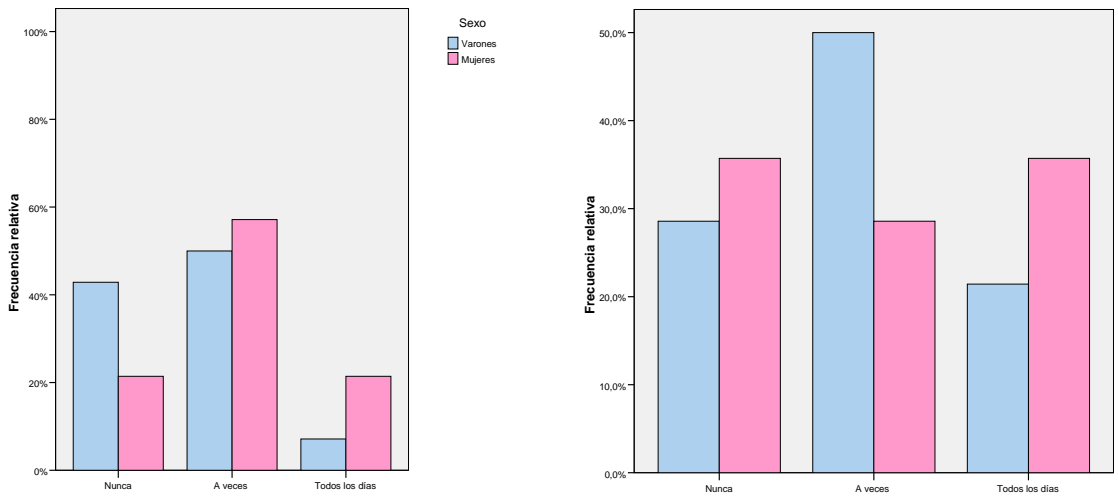


Fig.91. Consumo de bocadillos ligado al uso de televisor, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

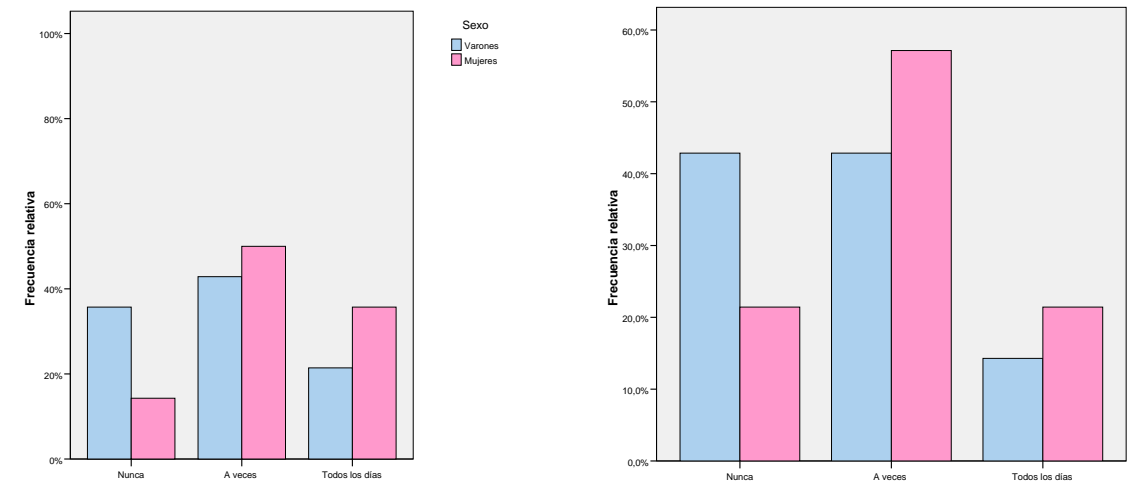


Fig.92. Consumo de fruta ligado al uso de televisor, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

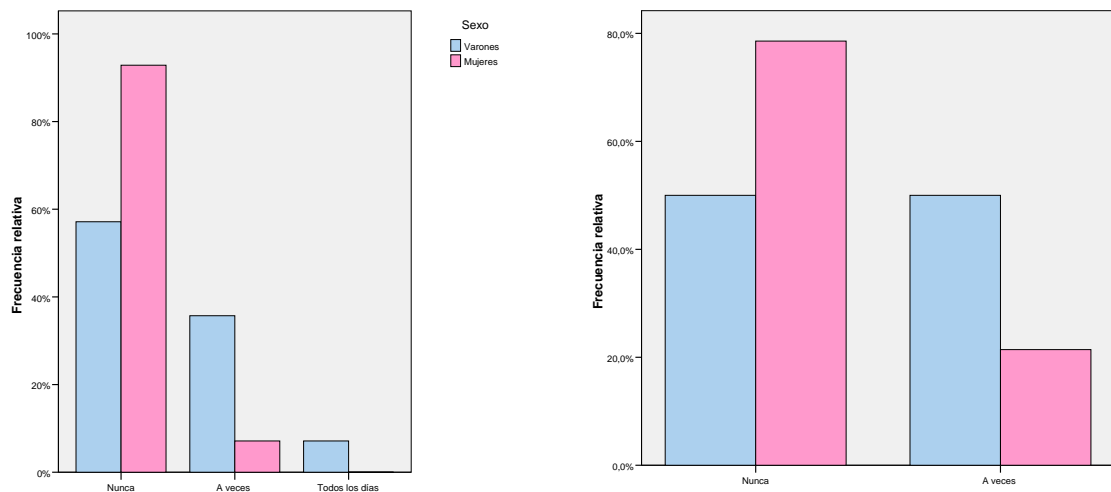


Fig.93. Consumo de frutos secos ligado al uso de televisor, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la

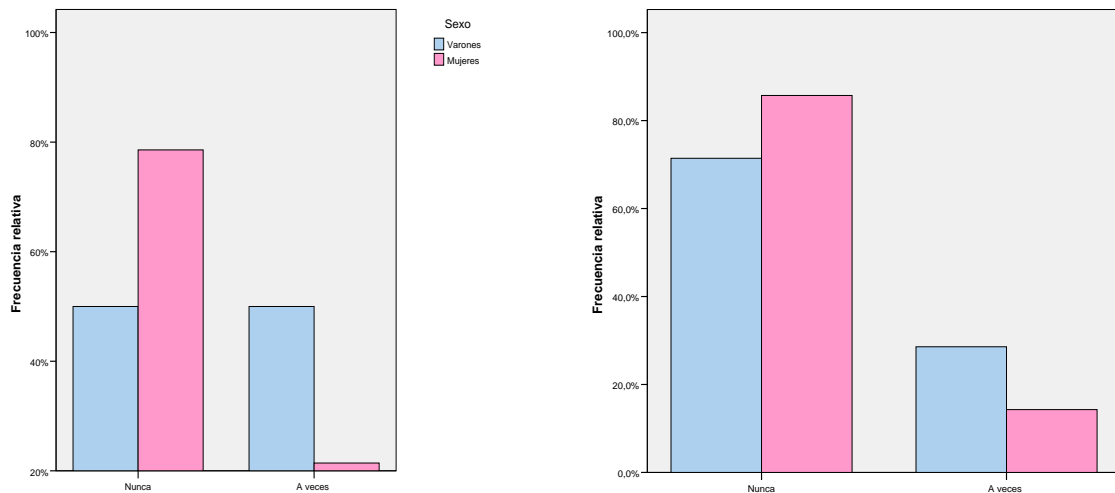


Fig.94. Consumo de chucherías ligado al uso de televisor, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

Se ha encontrado un descenso estadísticamente significativo ( $P=0.043$ ) en la frecuencia de consumo simultáneo de chucherías con el uso de televisión.



**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

Videojuegos		Nunca			A veces			A diario		
		♂	♀	×	♂	♀	×	♂	♀	×
<b>Snacks</b>	Ti	78,6	92,9	85,7	21,4	7,1	14,3	0	0	0
<b>salados</b>	Tf	85,7	100	92,9	14,3	0	7,1	0	0	0
<b>Bollería</b>	Ti	71,4	100	85,7	28,6	0	14,3	0	0	0
	Tf	78,6	100	89,3	21,4	0	10,7	0	0	0
<b>Bocadillo</b>	Ti	100	92,9	96,5	0	7,1	3,5	0	0	0
	Tf	85,7	92,9	89,3	7,1	7,1	7,1	7,1	0	3,5
<b>Fruta</b>	Ti	85,7	100	92,8	14,3	0	7,1	0	0	0
	Tf	85,7	100	92,8	14,3	0	7,1	0	0	0
<b>Frutos</b>	Ti	100*	100	100*	0*	0	0*	0	0	0
<b>secos</b>	Tf	71,4*	100	85,7*	28,6*	0	14,3*	0	0	0
<b>Chucherías</b>	Ti	78,6	92,9	85,7	21,4	7,1	14,3	0	0	0
	Tf	85,7	100	92,9	14,3	0	7,1	0	0	0

Tabla 36. Frecuencia de consumo de alimentos ligada al uso de la televisión (TV): frecuencias relativas (%) al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada). \*P=0.043 en el total de la población, P=0,040 para la población masculina.

Se ha encontrado un aumento estadísticamente significativo en la frecuencia de consumo de frutos secos simultánea con el uso de videojuegos (P=0,043 en la población total de la muestra, P=0,040 en la población masculina)

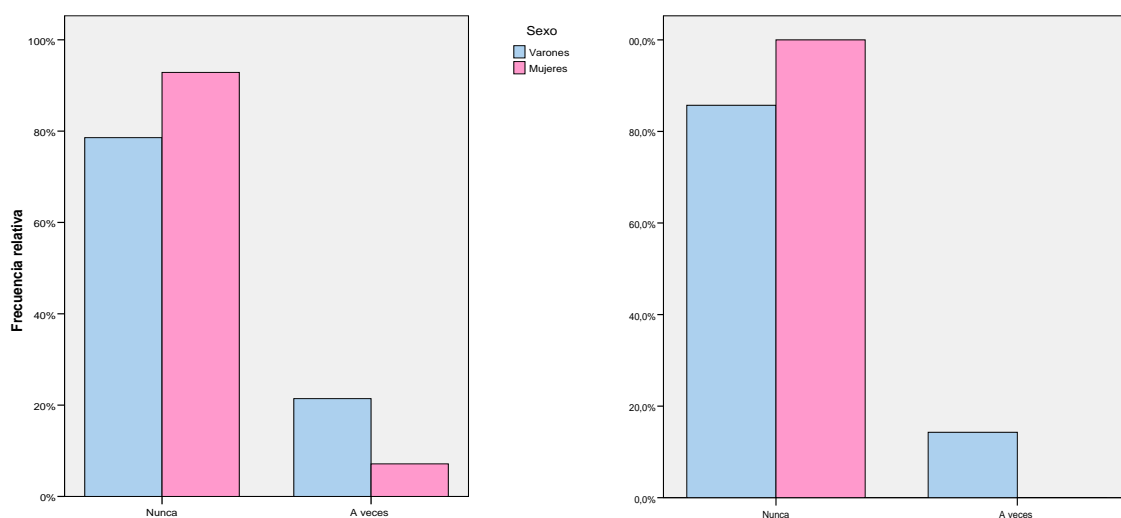


Fig.95. Consumo de snacks salados ligado a uso de videojuegos, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

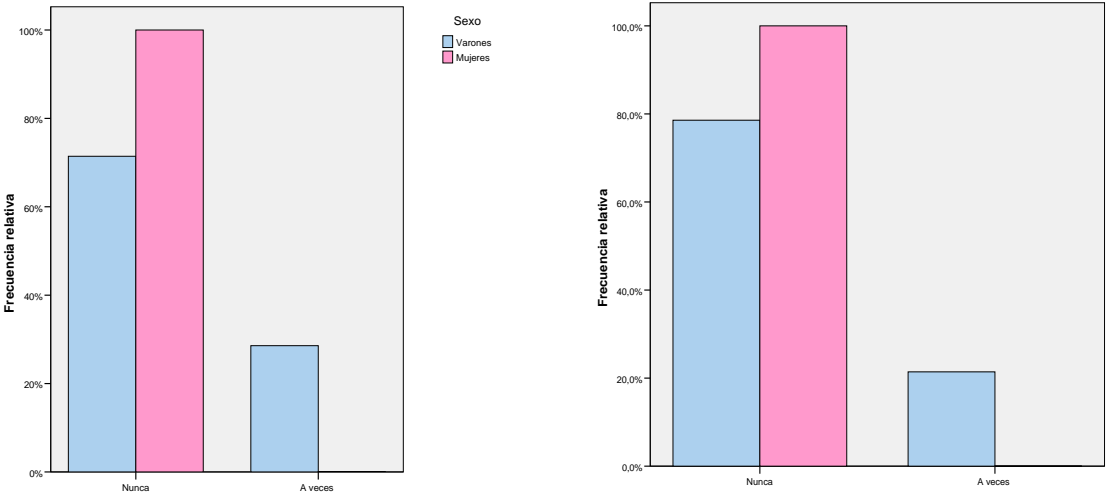


Fig.96. Consumo de bollería ligado a uso de videojuegos, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

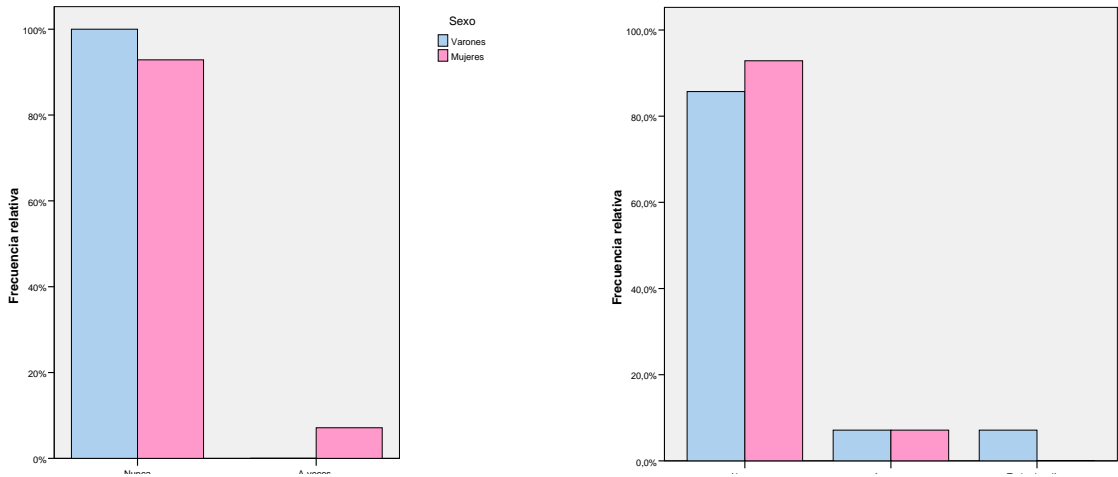


Fig.97. Consumo de bocadillos ligado al uso de videojuegos, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

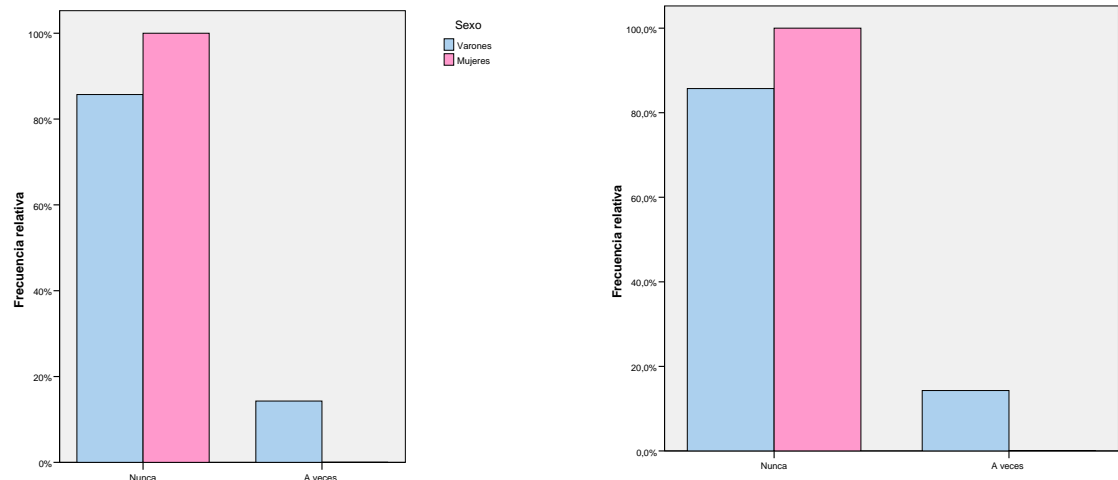


Fig.98. Consumo de fruta ligado al uso de videojuegos, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos

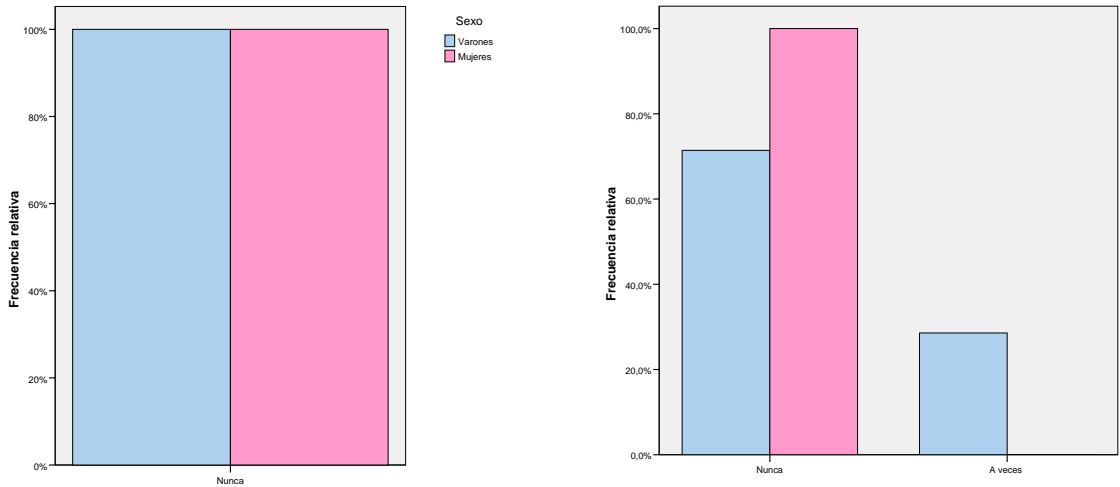


Fig.99. Consumo de frutos secos ligado al uso de videojuegos, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

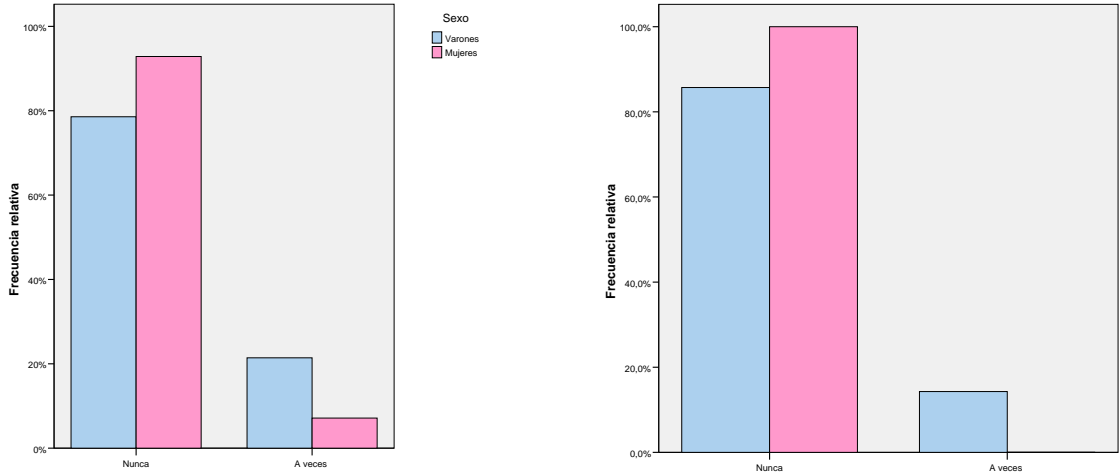


Fig.100. Consumo de chucherías ligado al uso de videojuegos, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

Internet		Nunca			A veces			A diario		
		♂	♀	×	♂	♀	×	♂	♀	×
<b>Snacks</b>	Ti	92,9	92,9	92,9	7,1	7,1	7,1	0	0	0
	Tf	92,9	85,7	89,2	7,1	14,3	10,7	0	0	0
<b>Bollería</b>	Ti	92,9	92,9	92,9	7,1	7,1	7,1	0	0	0
	Tf	85,7	100	92,8	14,3	0	7,1	0	0	0
<b>Bocadillo</b>	Ti	100	78,6	89,3	0	21,4	10,7	0	0	0
	Tf	92,9	78,6	85,7	0	21,4	10,7	7,1	0	3,5
<b>Fruta</b>	Ti	100	92,9*	96,5*	0	7,1	3,5	0	0	0
	Tf	92,9	64,3*	78,6*	7,1	35,7	21,4	0	0	0
<b>Frutos secos</b>	Ti	100	100	100	0	0	0	0	0	0
	Tf	100	85,7	92,9	0	14,3	7,1	0	0	0
<b>Chucherías</b>	Ti	92,9	85,7	89,3	7,1	14,3	10,7	0	0	0
	Tf	100	85,7	92,9	0	14,3	7,1	0	0	0

Tabla 37. Frecuencia de consumo de alimentos ligada al uso de internet: frecuencias relativas (%) al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, ×: población total estudiada). \*P=0.022 en el total de la población, P=0,040 para la población femenina.

Se ha encontrado un descenso estadísticamente significativo en la frecuencia de consumo de fruta simultánea con el uso de internet en la población total (P=0.022) y en la población femenina (P=0,040).

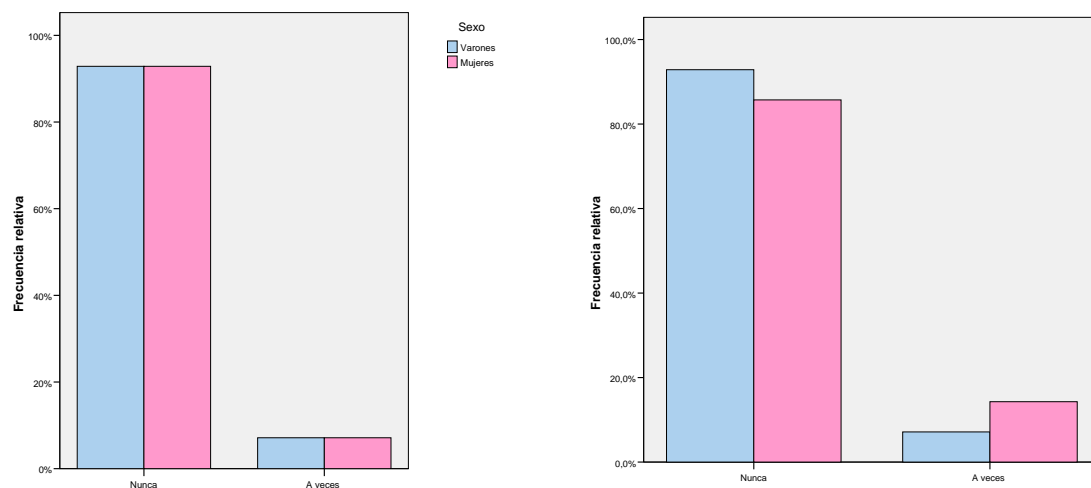


Fig.101. Consumo de snacks salados ligado al uso de internet, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

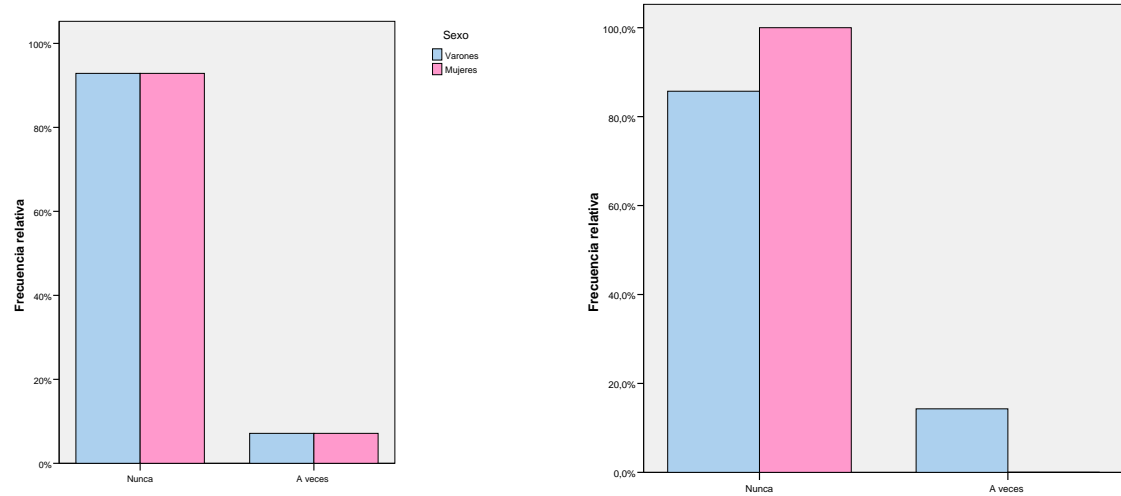


Fig.102. Consumo de bollería ligado al uso de internet, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

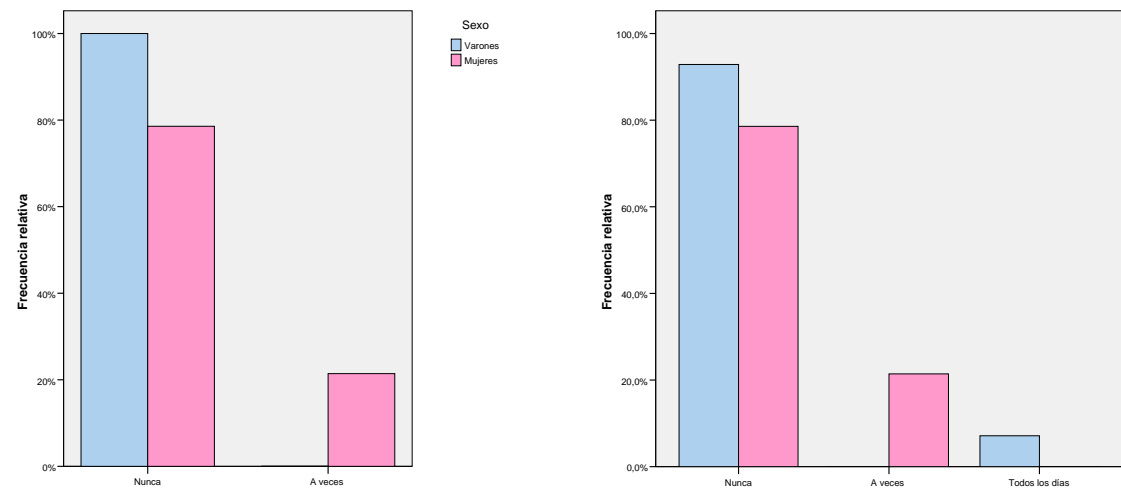


Fig.103. Consumo de bocadillos ligado al uso de internet, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

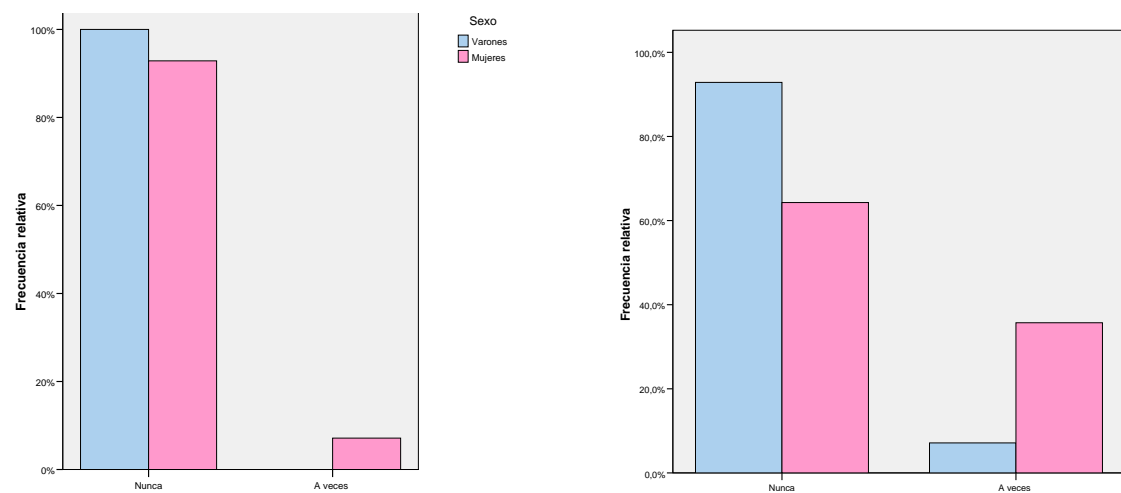


Fig.104. Consumo de fruta ligado al uso de internet, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

**Efectos de un programa de intervención sobre el estilo de vida en parámetros antropométricos y factores de riesgo metabólico en un grupo de adolescentes obesos**

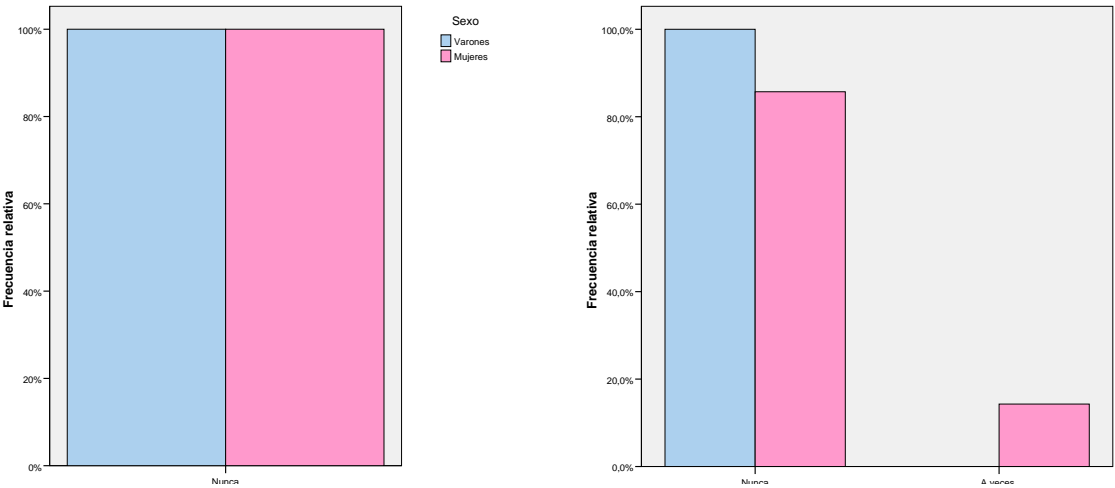


Fig.105. Consumo de frutos secos ligado al uso de internet, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

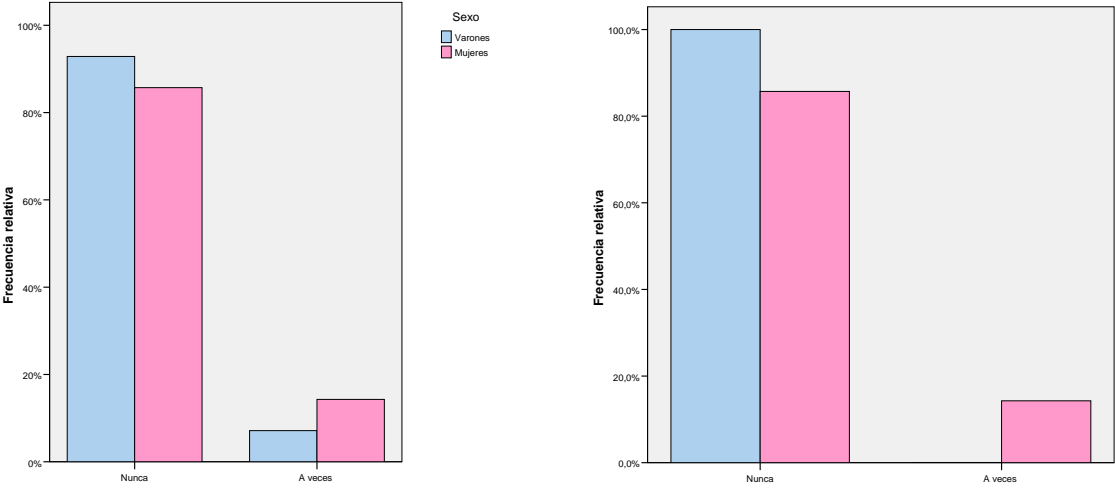


Fig.106. Consumo de chucherías ligado al uso de internet, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

**b) Frecuencia relativa (%) de consumo habitual de las principales comidas de forma simultánea con la TV:**

TV y comida	Nunca o casi nunca		Siempre o casi siempre	
	Ti	Tf	Ti	Tf
♂	7,1	21,4	92,9	78,6
♀	35,7	28,6	64,3	71,4
x	21,4	25	78,6	75

Tabla 38. Consumo habitual de las principales comidas de forma simultánea con la televisión: frecuencias relativas (%) al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

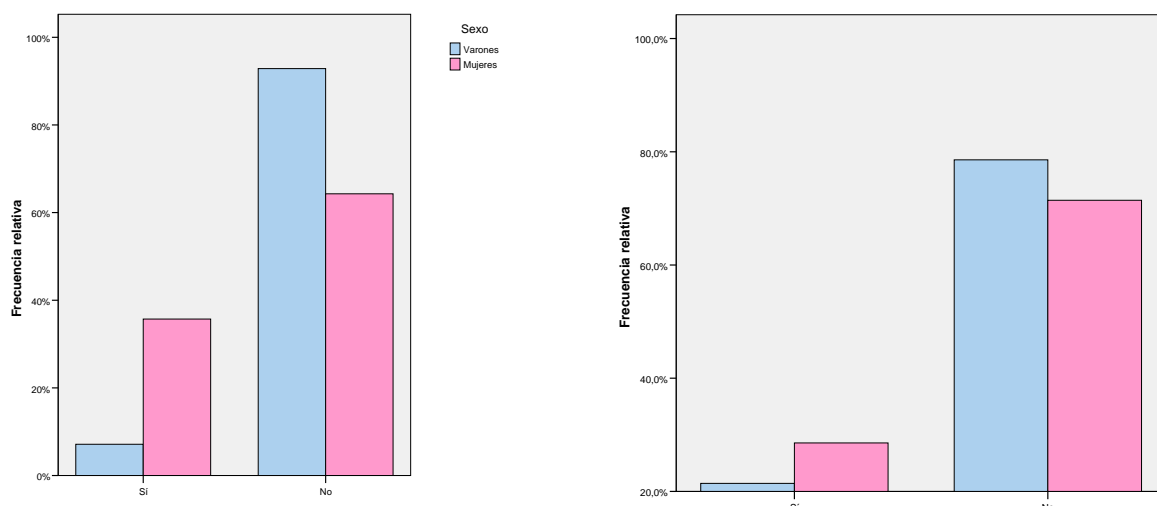
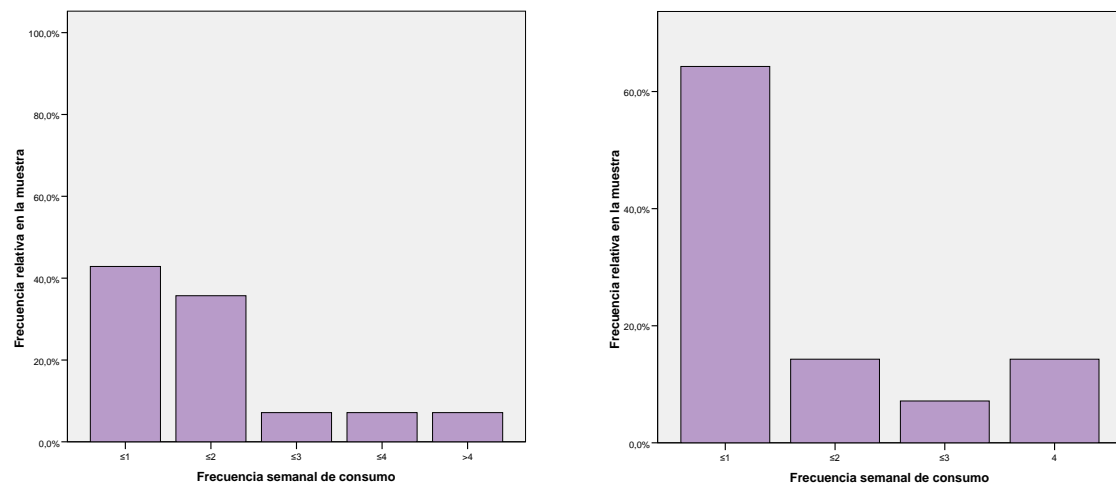
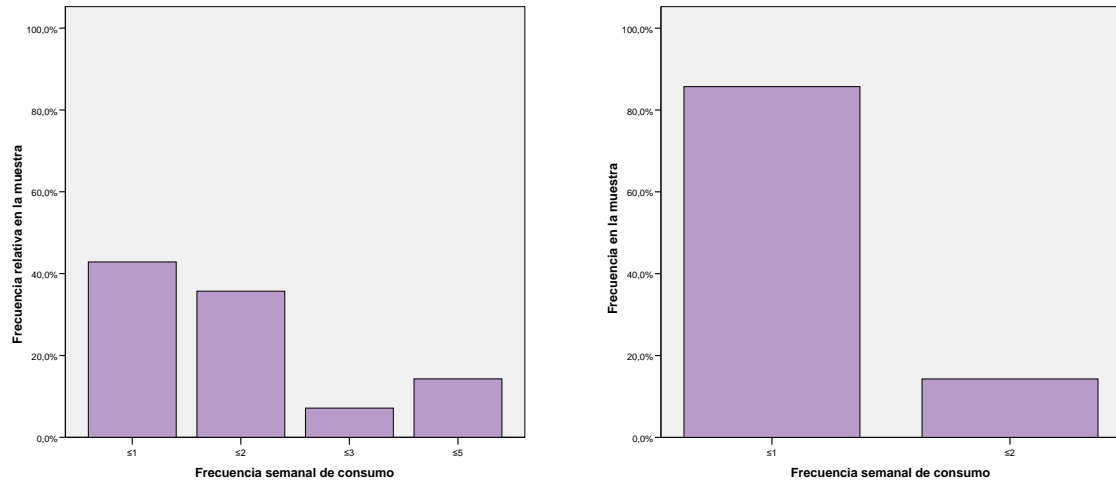


Fig.107. Consumo de las comidas principales ligado al uso de la televisión, al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención.

Las diferencias en el vínculo de las comidas principales con la utilización de la televisión no resultan significativas.

### Consumo de precocinados:



Las diferencias en la reducción del consumo de alimentos precocinados resultan solo significativas para las mujeres ( $P=0,01$ ).



### Consumo de bebidas azucaradas:

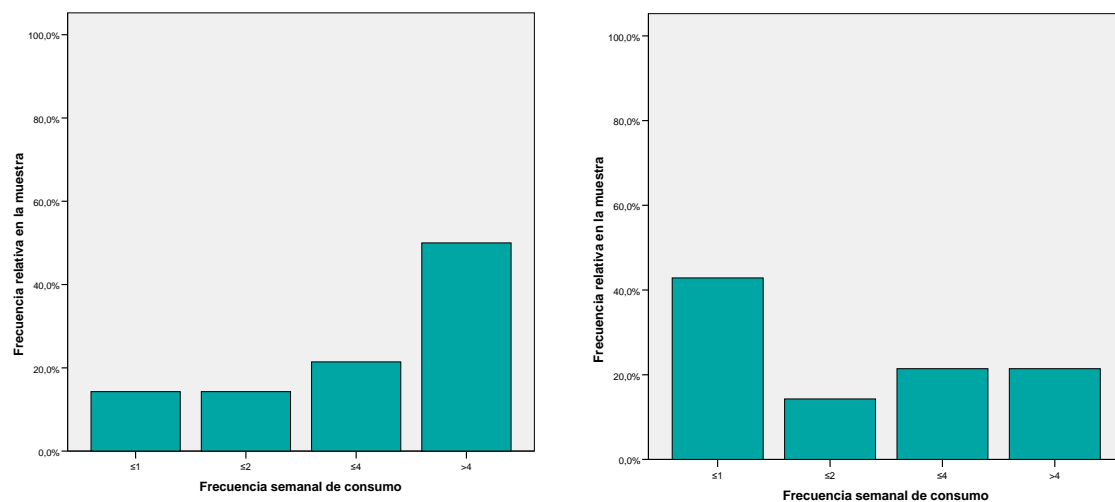


Fig.110. Consumo de bebidas azucaradas al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Varones.

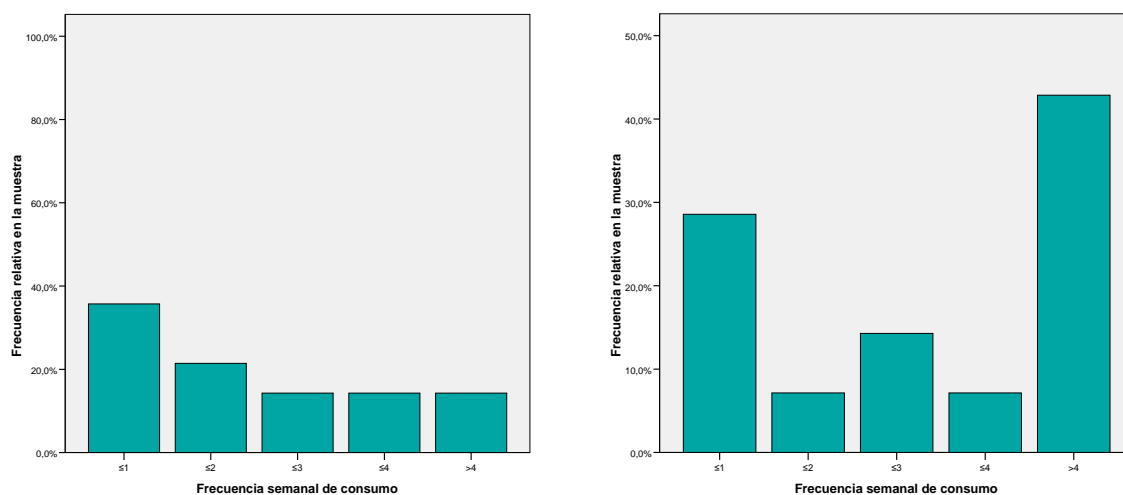


Fig.111. Consumo de bebidas azucaradas al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Mujeres.

Las diferencias en la reducción del consumo de bebidas azucaradas son significativas para los varones ( $P=0,034$ ) y para las mujeres ( $P=0,038$ ), así como para el total de la población ( $P=0,025$ ).

### Consumo de carnes fritas:

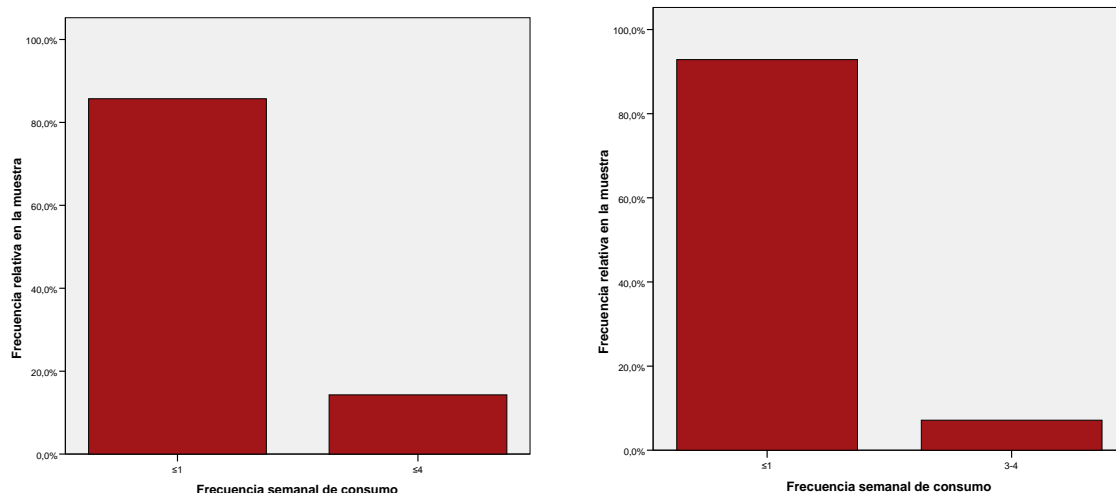


Fig.112. Consumo de carnes fritas al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Varones.

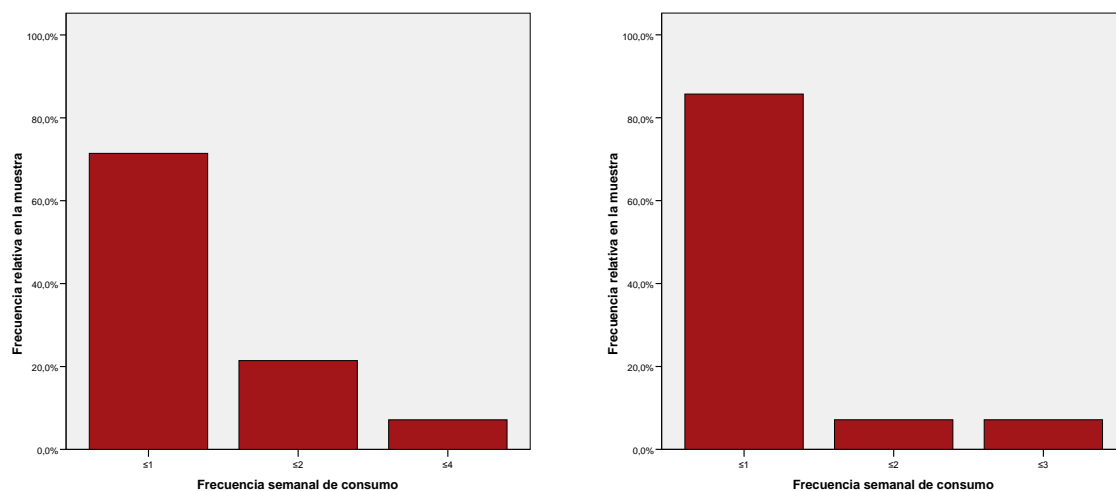


Fig.113. Consumo de carnes fritas al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Mujeres.

Las diferencias en la reducción del consumo de carnes fritas (erbozadas, empanadas, etc.) no llegan a ser significativas, ni para el total de la población estudiada ni para ninguno de los dos sexos.

### Consumo de frutas y verduras:

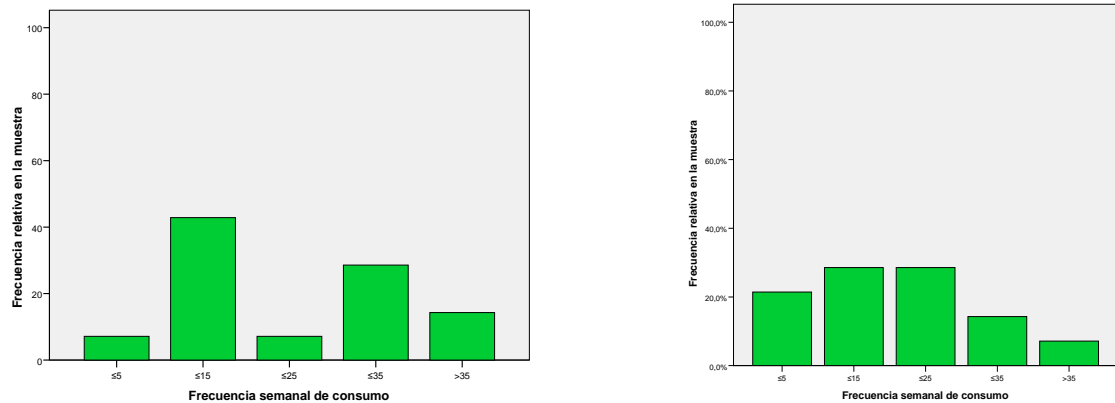


Fig.114. Consumo de fruta y verdura al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Varones.

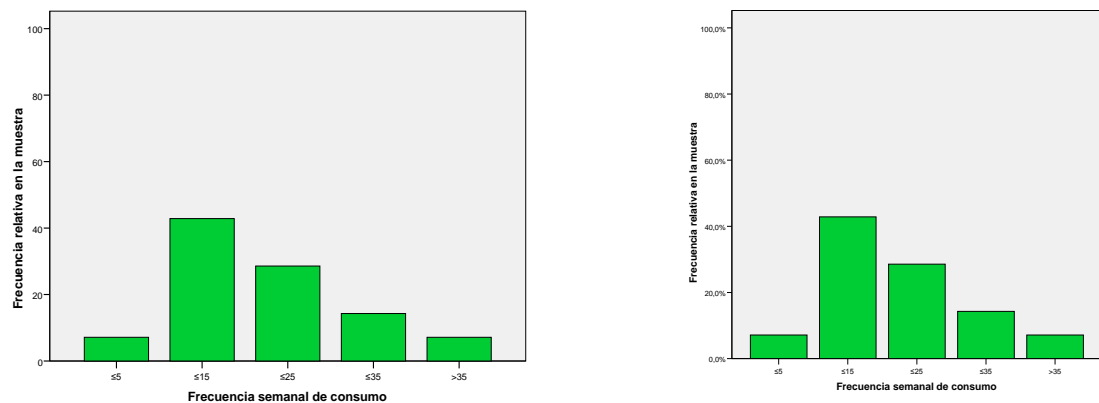


Fig.115. Consumo de fruta y verdura al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Mujeres.

Las diferencias en el consumo de verduras y frutas son significativas para los varones ( $P=0,023$ ) y para las mujeres ( $P=0,034$ ), pero no para el total de la población ( $P>0,05$ ).

### Consumo de quesos grasos:

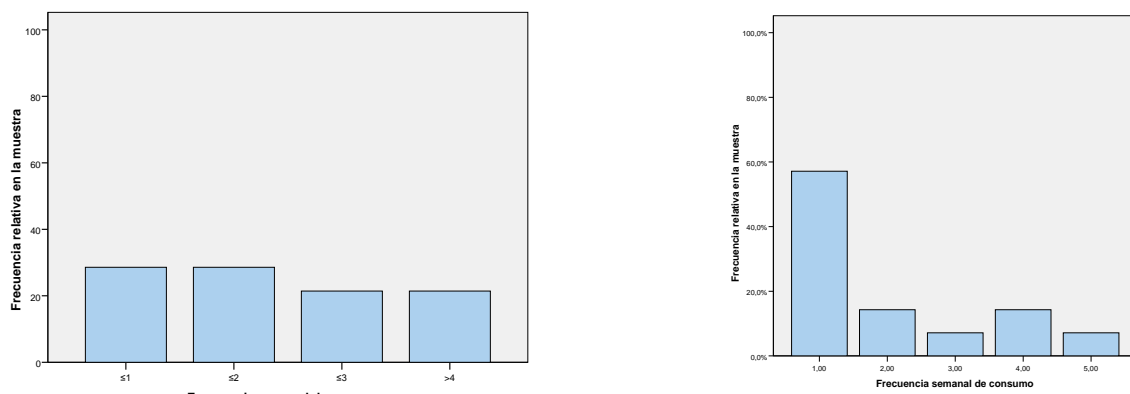


Fig.116. Consumo de quesos grasos al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Varones.

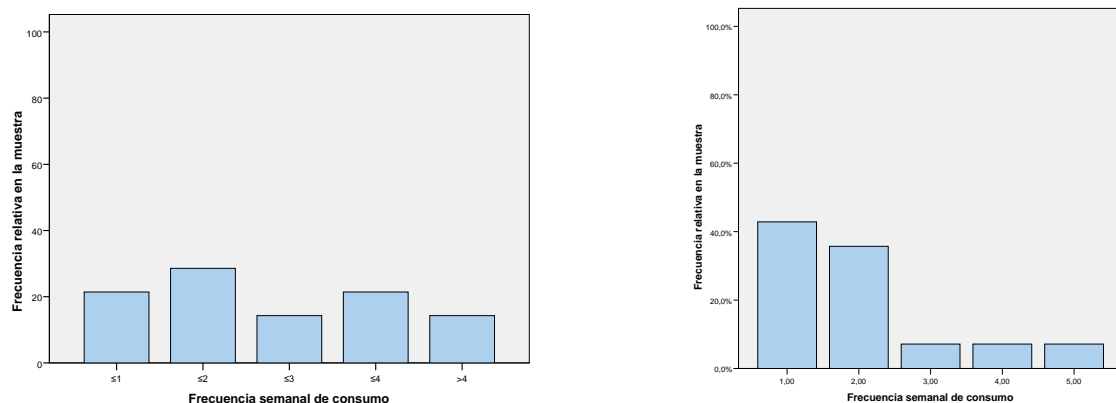


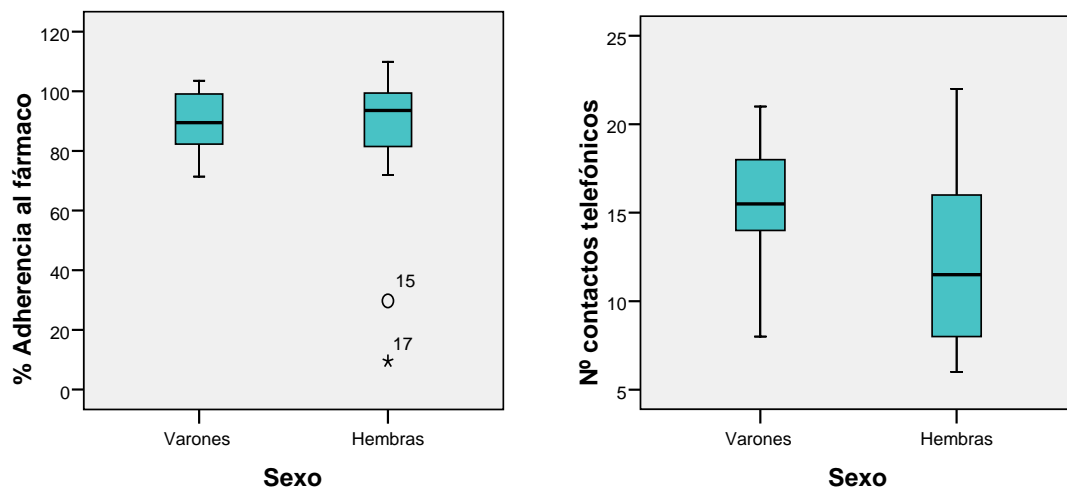
Fig.117. Consumo de quesos grasos al inicio (Ti) y al final (Tf) de la intervención. Mujeres.

Las diferencias en el consumo de verduras y frutas son significativas para las mujeres ( $P=0,012$ ) y para el total de la muestra ( $P=0,008$ ), pero no para los varones ( $P>0,05$ ).

## 8. Adherencia al tratamiento farmacológico:

Adherencia F,	N	Media	DE	Mínimo	Máximo
♂	14	89,95	9,43	71,39	103,56
♀	14	82,64	28,61	9,51	109,91
x	28	86,29	21,23	9,51	109,91

Tabla 39. Adherencia al tratamiento farmacológico: frecuencias relativas (%). (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).



Al estudiar la adherencia al tratamiento farmacológico, vemos que mantiene una relación estadísticamente significativa con el número de contactos telefónicos establecidos ( $P < 0,001$ ), tanto en varones como en mujeres.

## Número de contactos telefónicos:

Nº contactos	N	Media	DE	Mínimo	Máximo
♂	14	15,29	3,81	8	21
♀	14	11,93	5,36	6	22
x	28	13,61	4,871	6	22

Tabla 39. Número de contatos telefónicos (frecuencia absoluta). (♂: sexo masculino, ♀: sexo femenino, x: población total estudiada).

# Discusión y Conclusiones

En este artículo se ha descrito la población estudiada, encontrando que esta muestra un grado de obesidad primaria importante: se encuentra al menos dos unidades de desviación estándar por encima de sus correspondientes percentiles 50, y además la mayoría también presenta un Z score mayor de 2 para su perímetro de cintura.

Tal y como cabría esperar por los datos reportados por otros autores (5,6,7,9), se pueden observar alteraciones en los valores analíticos normales para parámetros relativos al metabolismo hidrocarbonado y lipídico, así como otros parámetros que se asocian con alteraciones relacionadas con la obesidad. En relación a esto se ha estudiado la presencia de síndrome metabólico.

La actividad física realizada se encuentra por debajo de las recomendaciones, especialmente es baja la actividad de intensidad alta.

Se ha observado una alta presencia de hábitos sedentarios. Así como un simultáneo uso de dispositivos con el acto de la alimentación, que parecen favorecer la densidad energética de la dieta según algunos autores (21).

Se han reportado ingestas lejanas a las de referencia para algunos alimentos (como por ejemplo las frutas y verduras) y un consumo relativamente elevado de alimentos con alta densidad energética (como por ejemplo quesos grasos, bebidas azucaradas).

Existen ciertas diferencias en los patrones de comportamiento de varones y mujeres, tanto a nivel dietético como de actividad física y sedentarismo.

La respuesta a la intervención ha mostrado una relativamente buena tasa de adherencia al fármaco (86,3%). Se han mejorado algunos parámetros de forma significativa: disminución en los niveles de ácido úrico de las mujeres, disminución en el consumo de quesos grasos y bebidas azucaradas, aumento

del consumo de frutas y verduras), sin embargo la mayor parte de las “tendencias” observadas no alcanzan la significancia estadística.

Son varias las limitaciones conocidas de este estudio. El proyecto original en el que se basa se diseñó para tener 40 sujetos por cada centro (en total 160), lo que previamente se calculó necesario para tener una potencia suficiente. En este primer estudio preliminar -con solo los 28 sujetos que han finalizado en el hospital de Zaragoza-, además hemos encontrado una gran heterogeneidad para algunos parámetros, lo que también ha dificultado su análisis. Además dos pacientes decidieron no tomar el tratamiento farmacológico, lo que también puede ocasionar ciertos sesgos.

El tratamiento farmacológico a nivel de ensayo clínico “doble ciego” con placebo también puede ocasionar ciertos sesgos, y también hacer considerar que no algunos efectos a las que se espera contribuya la metformina interfieran en los resultados.

Sin embargo, pese a la gran cantidad de limitaciones encontradas, los hallazgos y dificultades observados al realizar este primer escueto análisis pueden servir al grupo, antes de realizar un estudio más exhaustivo de los datos de la muestra, de cara al enfoque en la redefinición o detalle sobre el tratamiento de ciertas variables y datos.



# Bibliografía

1. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000 6; 320:1240-3.
2. Barnabè D, Alemanni M, Garulli R, Belluzzi G, Ragazzini P, Policy Department Economic and Scientific Policy, The Effect of Advertising and Marketing Practices on Child Obesity IP/A/ENVI/ST/2007-16 europarl.europa.eu, IP/A/
3. Carrascosa Lezcano A, Fernández García JM, Fernández Ramos C, Ferrández Longas A, López-Siguero JP, Sánchez González B, Sobradillo Ruiz B y Grupo Colaborador Español. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte II: valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr (Barc)* 2008; 68:552-69.
4. Cañete Estrada R, Gil Campos M, Martos Estepa R, Valle Jiménez M, Endocrinología del adipocito, En: Caro Cruz R, López-Canti Morales LF, Actualizaciones en Endocrinología Pediátrica, Madrid, Ergon 2006: 9-19.
5. Cañete R, Gil Campos M, Aguilera C, Gil A. Development of insulin resistance and its relation to diet in obese child. *Eur J Nutr* 2007; 46:181-7
6. Aguilera CM, Gil-Campos M, Cañete R, Gil A. Alterations of plasma and tissue lipids associated with obesity and metabolic syndrome, *Clinical Science* 2008; 114; 183-193.
7. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003; 157:821-7.
8. Gil-Campos M, Cañete R, Gil A. Adiponectin, the missing link in insulin resistance and obesity. *Clin Nutr* 2004a; 23:963-74.
9. Valle M, Gascón F, Martos R, Ruz FJ, Bermudo F, Morales R, Cañete R. Metabolic Cardiovascular syndrome in obese prepubertal children: the role of high fasting insulin levels. *Metabolism* 2002; 51:423-8.
10. Valle M, Martos R, Gascón F, Cañete R, Zafra MA, Morales R Low-grade systemic inflammation, hypoadiponectinemia and a high concentration of

leptin are present in very young obese children, and correlate with metabolic syndrome. 2005; 31:55-62.

11. Moreno LA, González-Gross M, Kersting M, Molna D, De Henauw S, Beghin L, et al, on behalf of the HELENA Study Group Assessing, understanding and modifying nutritional status, eating habits and physical activity in European adolescents: The HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Publ Health Nutr*: 11(3), 288–299.
12. Avenell A, Broom J, Brown TJ, Poobalan A, Aucott L, Stearns SC, Smith WC, Jung RT, Campbell MK, Grant AM. Systematic review of the long-term effects and economic consequences of treatments for obesity and implications for health improvement. *Health Technol Assess*. 2004 May;8(21):iii-iv, 1-182.
13. Fleischman A, Rhodes ET. Management of obesity, insulin resistance and type 2 diabetes in children: consensus and controversy. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2009 Nov 27;2:185-202.
14. Oude Luttikhuis H, Baur L, Jansen H, Shrewsbury VA, O'Malley C, Stolk RP, Summerbell CD. Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Jan 21;(1):CD001872. doi: 10.1002/14651858.CD001872.pub2.
15. - Love-Osborne K, Sheeder J, Zeitler P. Addition of metformin to a lifestyle modification program in adolescent with insulin resistance.. *J Pediatr* 2008; 152:817–22.
16. Srinivasan S, Ambler GR, Baur LA, Garnett SP, Tepsa M, Yap F, Ward GM, Cowell CT. Randomized, Controlled Trial of Metformin for Obesity and Insulin Resistance in Children and Adolescents: Improvement in Body Composition and Fasting Insulin. *J Clin Endocrinol Metabol* 2006; 916:2074–80.
17. - Park MH, Kinra S, Ward KJ, White B, Viner RM. Metformin for obesity in children and adolescents: a systematic review. *Diabetes Care*. 2009;32:1743-5.

18. Clarson CL, Mahmud AE, Baker JE, Clark HE, McKay W, Schouteet VD, Hill DJ. Metformin in combination with structured lifestyle intervention improved body mass index in obese adolescents, but did not improve insulin resistance *Endocrinol* 2009; 36:141–6.
19. Uli N, Sundararajan S, Cuttler L. Treatment of childhood obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2008, 15:37–47.
20. Muñoz M.T. Pubertad normal y sus variantes, *Pediatr Integral* 2007;11(6):505-514.
21. Rey-López JP, Vicente-Rodríguez G, Répásy J, Mesana MI, Ruiz JR, Ortega FB, Kafatos A, Huybrechts I, Cuenca-García M, León JF, González-Gross M, Sjöström M, de Bourdeaudhuij I, Moreno LA. Food and drink intake during television viewing in adolescents: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) study. *Public Health Nutr* 2011; 14: 1563-1569.
22. Ford ES, Ajani UA, Mokdad AH. The metabolic syndrome and concentrations of C-reactive protein among U.S. youth. *Diabetes Care* 2005; 28, 878-881.

Anexol.

Abreviaturas

## **ANEXO IABREVIATURAS:**

- ALT: alanina aminotransferasa / glutamato-piruvato transaminasa
- AST: aspartato aminotransferasa / glutamato-oxalacetato transaminasa
- DE: desviación estándar
- DT: desviación típica
- dL: decilitros
- g: gramos
- GGT: gamma glutamil transpeptidasa
- HDL (colesterol): colesterol en lipoproteínas de alta densidad
- IMC: índice de masa corporal
- kg: kilogramos
- m<sup>2</sup>: metros al cuadrado
- mg: miligramos
- mm Hg: milímetros de mercurio
- mL: mililitros
- ng: nanogramos
- LDL (colesterol): colesterol en lipoproteínas de baja densidad
- pg: picogramos
- PRC: proteína reactiva C
- SM: síndrome metabólico
- TG: triglicéridos
- Ti: tiempo inicial (al inicio de la intervención)
- Tf: tiempo final (al final de la intervención)
- µg: microgramos
- µU: microunidades
- ♂: varones, sexo masculino
- ♀: mujeres, sexo femenino
- x: población estudiada en total, sin diferenciar por sexo.